

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E
INFORMÁTICA**

E.A.P. DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Business Intelligence para el área de seguridad
ciudadana en el distrito de Villa El Salvador mediante
la metodología de Ralph Kimball**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

Cecilia Riveros Cáceres
Marino Alonso Zevallos Yapias

ASESOR

Vera Pomalaza, Virginia

Lima - Perú

2016

RIVEROS CÁCERES, Cecilia

ZEVALLOS YAPIAS, Marino Alonso

BUSINESS INTELLIGENCE PARA EL ÁREA DE SEGURIDAD
CIUDADANA EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR MEDIANTE
LA METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL

Inteligencia de negocios

Lima, Perú 2016

Tesis, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Académico
Profesional de Ingeniería de Sistemas, Pregrado, Universidad Nacional
Mayor De San Marcos

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis padres Ulises y María, quienes siempre me apoyaron incondicionalmente durante toda mi vida universitaria, me brindaron sus consejos y siempre me alentaron a seguir adelante. También, con cariño, a mis familiares y amigos, que me motivaron y que se sienten orgullosos del término de esta etapa con mi sustentación.

(Riveros Cáceres, Cecilia)

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres Blanca y Fernando, y en general a toda mi familia y amigos; quienes me brindaron su cariño, comprensión y apoyo incondicional en todo momento, y que ahora, se sienten orgullosos de la sustentación de la presente tesis.

(Zevallos Yapias, Marino Alonso)

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestra asesora de tesis, Mg. Virginia Vera Pomalaza, quien compartió sus conocimientos y nos motivó en el camino de la investigación. Le tenemos mucho aprecio porque nos acompañó desde los cursos de tesis durante la carrera; nos tuvo mucha paciencia y nos corrigió para la mejora de la tesis; estamos muy agradecidos con su apoyo, sin el cual no se hubiera podido culminar la tesis.

Además, también agradecemos al Comandante Mario Sánchez Vera de la Municipalidad de Villa El Salvador, quien nos brindaba su tiempo para las entrevistas y nos daba información de las incidencias, lo cual nos ayudó mucho para la realización del presente trabajo.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BUSINESS INTELLIGENCE PARA EL ÁREA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL

Autores: RIVEROS CÁCERES, Cecilia
ZEVALLOS YAPIAS, Marino Alonso

Asesor: VERA POMALAZA, Virginia

Fecha: diciembre 2016

RESUMEN

En la actualidad, los actos delictivos en el Perú están en aumento, esto se puede ver reflejado en las estadísticas que se publican en los informes técnicos del INEI. Los ciudadanos no se sienten seguros en las calles y la policía no puede vigilar adecuadamente la mayor parte de las zonas peligrosas.

En el distrito de Villa El Salvador (VES), el área de seguridad ciudadana se fundó en diciembre 2010, pero aún no está totalmente organizada. El área se encuentra constituido por la Policía Nacional y el Serenazgo; pero es el Serenazgo quien interviene más en este tema, debido a que la Policía se encuentra más enfocado en: terrorismo, narcotráfico, piratería, etc. Hoy en día, los que toman las decisiones en la distribución de los patrulleros y/o motorizados del Serenazgo de VES, solo se basan en su experiencia e intuición; realizan el registro de incidencias en documentos impresos y atienden las incidencias enviando a los patrulleros que se encuentran más próximos a la zona de ocurrencia del delito, basándose en las asignaciones diarias que se encuentran registradas en un mapa del distrito; es por ello que, muchas veces, las decisiones tomadas no son las más óptimas y/o correctas.

Ante la situación expuesta sobre el distrito VES, se propone desarrollar una herramienta tecnológica que explote los datos históricos al máximo, brindando beneficios como: agilizar el proceso de toma de decisiones, eliminar la centralización de la información, disminución de costos de operación, aviso de los puntos críticos, entre otros.

Palabras clave: Seguridad ciudadana, Business Intelligence, Serenazgo, Datawarehouse, Datamart.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BUSINESS INTELLIGENCE PARA EL ÁREA DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO DE VILLA EL SALVADOR MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL

Autores: RIVEROS CÁCERES, Cecilia
ZEVALLOS YAPIAS, Marino Alonso
Asesor: VERA POMALAZA, Virginia
Fecha: diciembre 2016

ABSTRACT

At the present, criminal acts in Peru are on the rise, this can be reflected in the statistics published in INEI technical reports. The citizens do not feel safe on the streets and the police cannot adequately monitor the most dangerous areas.

In the district of Villa El Salvador (VES), the area of public safety was founded in December 2010 but is not yet fully organized. The area is constituted by the National Police and the Serenazgo; but it is the Serenazgo who intervene in this matter, because the police is more focused on: terrorism, drug trafficking, piracy and so on. Today, those who make decisions on the distribution of patrol cars and / or motorized of the Serenazgo, only based on their experience and intuition; perform event log on printed documents and attend incidents sending patrol cars are closer to the area of occurrence of the crime, based on daily assignments that are recorded on a map of the district; is why, often, decisions are not the most optimal and / or correct.

Given the situation exposed on the VES district, it intends to develop a technological tool that exploits historical data at maximum, providing benefits such as streamlining the process of decision making, eliminate the centralization of information, reduced operating costs, notice critical points, among others.

Keywords: Citizen Security, Business Intelligence, Serenazgo, Datawarehouse, Datamart.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I. PLANEAMIENTO METODOLÓGICO.....	16
1.1. Antecedentes	16
1.2. Definición del problema	22
1.3. Objetivos	22
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	22
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	22
1.4. Justificación	23
1.5. Alcance	23
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	24
2.1 Business Intelligence	24
2.1.1 <i>Evolución del BI</i>	26
2.1.2 <i>Campos de aplicación</i>	30
2.2 Datawarehouse	32
2.2.1 <i>Principales beneficios de un Datawarehouse</i>	34
2.2.2 <i>Arquitectura de un Datawarehouse</i>	34
2.3 Datamart.....	37
2.3.1 <i>Tipos de Datamart</i>	37
2.4 Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones	38
2.5 Metodología de Ralph Kimball	41
CAPÍTULO III. ESTADO DEL ARTE	43
3.1. De los Informes Policiales a Datamarts: Un Paso hacia un Marco de Análisis de la Delincuencia	44
3.2. Un Marco de Trabajo de Datawarehouse para el Cuerpo de Policía de Nigeria: Una Forma de Garantizar la Seguridad Nacional.....	46
3.3. Diseño de Datawarehouses para apoyar a la Investigación Penal	48
3.4. Diseño del repositorio de datos para la Sala Situacional de un Sistema de Gestión Penitenciaria	50
3.5. Análisis de los Casos Propuestos	51

CAPÍTULO IV. APOORTE TEÓRICO	58
4.1. Metodología Propuesta	65
4.2. Esquema Propuesto	73
CAPÍTULO V. APOORTE PRÁCTICO	75
5.1. Arquitectura Datamart	75
5.2. Base de Datos OLTP	77
5.3. Modelado dimensional en Estrella	93
5.4. Extracción, Transformación y Carga	94
5.4.1. <i>Carga al Stage Area</i>	94
5.4.2. <i>Carga al Datamart</i>	100
5.5. Cubos y Análisis OLAP	105
5.6. Reportes	107
CAPÍTULO VI. VALIDACIÓN	116
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	127
7.1. Conclusiones	127
7.2. Recomendaciones	128
7.3. Trabajos Futuros	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129

Índice de Figuras

Figura N° 1. Perú: Denuncias por comisión de delitos registrados, 2011-2013	17
Figura N° 2. Tipos de víctimas de hechos delictivos.....	18
Figura N° 3. Cuadro de barras de tasa de víctimas por tipo de hecho delictivo.....	18
Figura N° 4. Tabla de tasa de víctimas por tipo de hecho delictivo	19
Figura N° 5. Porcentaje de la población de 15 y más años de edad de las principales ciudades con percepción de inseguridad en los próximos doce meses, por sexo	20
Figura N° 6. Cuadro Resumen Perú: Principales indicadores sobre Seguridad Ciudadana	21
Figura N° 7. Hitos de los antecedentes del BI.....	30
Figura N° 8. Ejemplo de un Datawarehouse	32
Figura N° 9. Arquitectura de un Datawarehouse.....	36
Figura N° 10. Enfoque Kimball - Arquitectura Bus del DW	42
Figura N° 11. Metodología propuesta “Proceso Iterativo 5 Pasos”	45
Figura N° 12. Un esquema en estrella para el diseño de Datawarehouse propuesto para el Cuerpo de Policía de Nigeria.....	47
Figura N° 13. Arquitectura del Sistema Coplink.....	49
Figura N° 14. Diagramas de entradas y salidas para el proceso de toma de decisiones	59
Figura N° 15. Flujo del Proceso de Atención de Incidencia desde Llamada a Base	61
Figura N° 16. Flujo del Proceso de Atención de Incidencia con Intervención Directa	63
Figura N° 17. Flujo del Subproceso de Registro de Parte.....	64
Figura N° 18. Tareas de la Metodología de Ralph Kimball, denominada Business Dimensional Lifecycle	65
Figura N° 19. Esquema de los elementos que conforman un sistema BI	73
Figura N° 20. Arquitectura de un Datamart	75
Figura N° 21. Modelo de Dominio	77
Figura N° 22. Diseño Físico de la Base de Datos Transaccional	78
Figura N° 23. Pantalla de logueo del SCI	79
Figura N° 24. Pantalla de inicio del SCI.....	79
Figura N° 25. Pantalla de Listado de Incidencias.....	80
Figura N° 26. Pantalla de Registro de Incidencias	80
Figura N° 27. Pantalla del Detalle de una Incidencia	81
Figura N° 28. Pantalla de Edición de una Incidencia	81
Figura N° 29. Pantalla de Listado de Partes.....	82
Figura N° 30. Pantalla de Registro de Partes	82
Figura N° 31. Pantalla del Detalle de una Parte	83
Figura N° 32. Pantalla de Edición de una Parte	83
Figura N° 33. Pantalla de Listado de Serenos	84

Figura N° 34.	Pantalla de Registro de Serenos	84
Figura N° 35.	Pantalla del Detalle de un Sereno	85
Figura N° 36.	Pantalla de Edición de un Sereno	85
Figura N° 37.	Pantalla de Listado de Turnos	86
Figura N° 38.	Pantalla de Edición de un Turno.....	86
Figura N° 39.	Pantalla de Listado de Grupos de Serenos	87
Figura N° 40.	Pantalla de Edición de un Grupo de Serenos	87
Figura N° 41.	Pantalla de Listado de Asignaciones Diarias	88
Figura N° 42.	Pantalla de Detalle de una Asignación Diaria	88
Figura N° 43.	Pantalla de Eliminación de una Asignación Diaria	89
Figura N° 44.	Pantalla de Edición de una Asignación Diaria	89
Figura N° 45.	Pantalla de Listado de Roles	90
Figura N° 46.	Pantalla de Registro de Roles	90
Figura N° 47.	Pantalla de Listado de Usuarios	91
Figura N° 48.	Pantalla de Registro de Usuarios	91
Figura N° 49.	Pantalla de Validación de Campos Requeridos.....	92
Figura N° 50.	Pantalla de Validación del Formato de los Datos.....	92
Figura N° 51.	Diseño Físico del Datamart	93
Figura N° 52.	Diseño Físico del Stage.....	94
Figura N° 53.	Conexiones para carga del Stage.....	95
Figura N° 54.	Proceso de carga al Stage.....	95
Figura N° 55.	Proceso de carga para la tabla Estado_Stg.....	96
Figura N° 56.	Proceso de carga para la tabla Turno_Stg.....	96
Figura N° 57.	Proceso de carga para la tabla Sereno_Stg.....	97
Figura N° 58.	Proceso de carga para la tabla Motivo_Stg.....	97
Figura N° 59.	Proceso de carga para la tabla TipoInterv_Stg.....	98
Figura N° 60.	Proceso de carga para la tabla UnidadPatrullaje_Stg	98
Figura N° 61.	Proceso de carga para la tabla Cuadrante_Stg.....	99
Figura N° 62.	Proceso de carga al Datamart	100
Figura N° 63.	Proceso de carga para la tabla Turno_Dim	100
Figura N° 64.	Proceso de carga para la tabla Motivo_Dim	101
Figura N° 65.	Proceso de carga para la tabla Estado_Dim	101
Figura N° 66.	Proceso de carga para la tabla UnidadPatrullaje_Dim.....	101
Figura N° 67.	Proceso de carga para la tabla Cuadrante_Dim.....	102
Figura N° 68.	Proceso de carga para la tabla Sereno_Dim	102
Figura N° 69.	Proceso de carga para la tabla TipoInterv_Dim	103
Figura N° 70.	Proceso de carga para la tabla Tiempo_Dim.....	103
Figura N° 71.	Proceso de carga para la tabla de Hechos	104

Figura N° 72. Conexión al Datamart del Cubo	105
Figura N° 73. Diseño del Cubo	106
Figura N° 74. Ejecución sentencia MDX.....	106
Figura N° 75. Pantalla de Reportes BI.....	107
Figura N° 76. Módulo de Reportes.....	107
Figura N° 77. Reporte de Incidencias por Motivo, presentación en tabla	108
Figura N° 78. Reporte de Incidencias por Motivo, presentación gráfica.....	108
Figura N° 79. Reporte de Incidencias por Sub Motivo, presentación en tabla	109
Figura N° 80. Reporte de Incidencias por Sub Motivo, presentación gráfica.....	109
Figura N° 81. Reporte de Incidencias por Tipo de Intervención, presentación en tabla ..	110
Figura N° 82. Reporte de Incidencias por Tipo de Intervención, presentación gráfica....	110
Figura N° 83. Reporte de Incidencias por Estado, presentación en tabla	111
Figura N° 84. Reporte de Incidencias por Estado, presentación gráfica	111
Figura N° 85. Reporte de Incidencias por Sereno, presentación en tabla	112
Figura N° 86. Reporte de Incidencias por Sereno, presentación gráfica.	112
Figura N° 87. Reporte de Incidencias por Año agrupadas por Cuadrantes, presentación en tabla.....	113
Figura N° 88. Reporte de Incidencias por Año agrupadas por Cuadrantes, presentación gráfica.....	113
Figura N° 89. Reporte de Incidencias por Cuadrante, presentación en tabla.....	114
Figura N° 90. Reporte de Incidencias por Cuadrante, presentación gráfica en barras	114
Figura N° 100. Reporte de Incidencias por Cuadrantes agrupadas por zonas, presentación gráfica circular	115
Figura N° 101. Consolidado de Incidencias registradas	118
Figura N° 102. Reporte de Incidencias por Año, presentación en tabla	120
Figura N° 103. Reporte de Incidencias por Años, presentación gráfica	120
Figura N° 104. División gráfica del Distrito de VES	121
Figura N° 105. Pantalla de Reporte Geográfico por Año	122
Figura N° 106. Pantalla de Reporte Geográfico filtrado por Sub zona	122
Figura N° 107. Pantalla de acercamiento del Reporte Geográfico.....	123
Figura N° 108. Pantalla de Diferenciación de colores por cantidad Incidencias	123
Figura N° 109. Ícono asociado al motivo de Control de Pandillaje	124
Figura N° 110. Pantalla de Incidencia sobre el mapa	124
Figura N° 111. Pantalla de Incidencias en el Reporte Geográfico	125
Figura N° 112. Pantalla de Incidencias por Motivo en el Mapa	125

Índice de Tablas

Tabla N° 1. Evolución de las tecnologías de las Bases de Datos	31
Tabla N° 2. Cuadro Comparativo de Casos Propuestos. Parte 1	53
Tabla N° 3. Cuadro Comparativo de Casos Propuestos. Parte 2.....	54
Tabla N° 4. Cuadro Comparativo de Casos Propuestos. Parte 3	55
Tabla N° 5. Cuadro Comparativo de Casos Propuestos. Parte 4.....	56
Tabla N° 6. Especificación de los indicadores	117
Tabla N° 7. Tipo de Dato de los indicadores.....	118
Tabla N° 8. Valores iniciales de los indicadores	119
Tabla N° 9. Valores actuales de los indicadores.....	119
Tabla N° 10. Valores proyectados de los indicadores	126

Introducción

En el área de seguridad ciudadana del distrito de Villa el Salvador, se ha identificado que el proceso de distribución de los serenos no es muy eficiente porque no se cuenta con información efectiva para la toma de decisiones; lo que conlleva a una mala distribución. Se han encontrado problemas similares en la Policía de Cantón de Vaud (Suiza), la Policía de Nigeria, el Departamento de Policía de Puerto Rico y en la Penitenciaría SIGEP (Cuba). En el caso de la Policía de Cantón de Vaud (Suiza), se observó que, con la estructura de su base de datos, no se podía realizar un análisis basado en múltiples fuentes de datos; entonces, Fabrizio Albertetti y Kilian Stoffel plantean una metodología para el diseño de un Datawarehouse. En el caso de la Policía de Nigeria, los tomadores de decisiones necesitan informes para tomar buenas decisiones; pero estos informes necesitan datos de diferentes sistemas operacionales que no se encuentran integrados, por ello, para conseguirlos se consume mucho tiempo y causa retrasos en este proceso. Georgina N. Obunadike y Richard K. Tyokyaa plantean la integración de bases de datos policiales de diferentes bases de datos de la policía estatal, para formar un Datawarehouse que facilite el acceso y el análisis de datos criminales para poder tomar las acciones necesarias. En el caso del Departamento de Policía de Puerto Rico (PPR), no se cuenta con sistemas de información integrados. Juan C. Rivera Vázquez, Lillian V. Ortiz Fournier y Mysore Ramaswamy plantean desarrollar un repositorio integrado (Datawarehouse) para recopilar la información penal correspondiente al PPR. En el caso de la Penitenciaría de SIGEP (Cuba), se observó que el incremento de la cantidad de datos, afectó el rendimiento de la aplicación implantada. García Izquierdo, Malena y Macías Martínez, Manuel proponen diseñar un Datamart para la Clasificación y la Atención Integral de la sala situacional del SIGEP. Estos casos los hemos descrito con mayor detalle, en el Capítulo III, correspondiente al Estado del Arte.

Teniendo como base, los casos anteriormente mencionados, planteamos como solución al presente problema, la implementación de un Datamart, el cual brindara información efectiva y oportuna, con la cual, los encargados de la toma de decisiones tendrán una mejor base para poder distribuir a los serenos.

CAPÍTULO I. PLANEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1. Antecedentes

Actualmente, América Latina está sufriendo un incremento de la inseguridad ciudadana, debido a que se ha dado un alza en la tasa de homicidios y en la de los robos: en la última década los homicidios aumentaron un 11%, y los robos se han triplicado en 25 años; es por ello que se la considera como una de las regiones más violentas del mundo. (Perú21, 2013)

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)¹, sostiene que la inseguridad ciudadana se ha incrementado por la desigualdad, que se ha generado por un crecimiento desmedido, sumado a que las instituciones estatales vinculadas a la justicia y a la Policía no han tenido la capacidad para resolverla. A esto se suman la expansión urbana y una cooperación internacional insuficiente para detener el tráfico de drogas y armas entre países.

Centroamérica concentra los países con mayor violencia -Guatemala, Honduras y el Salvador- junto a México, a causa de los carteles de la droga y las sanguinarias pandillas conocidas como ‘Maras’. En el 2012, Honduras fue en el país con más asesinatos a nivel mundial, con 82 por cada 100.000 habitantes, contra un promedio mundial de 6,5 homicidios. Además, las ciudades con mayor violencia de la región fueron Ciudad Juárez, en México, y la capital venezolana, Caracas. Asimismo, en la región se registran alrededor de 460 ataques sexuales diariamente, siendo las mujeres las mayores víctimas, mientras que la violencia intrafamiliar es uno de los problemas más visibles en Latinoamérica. (Perú21, 2013)

¹El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo es un organismo de la ONU que promueve el cambio y conecta a los países con los conocimientos, la experiencia y los recursos necesarios para ayudar a los pueblos a forjar una vida mejor.

Inseguridad Ciudadana en el Perú

Hoy en día, existen múltiples indicadores para medir la situación de inseguridad, la violencia y el delito en un determinado territorio. Los más importantes son los homicidios, la victimización, la percepción de inseguridad, la confianza en las instituciones y la situación del sistema penitenciario. Ante la alarmante situación de inseguridad ciudadana en Lima, el ministro del Interior, Wilfredo Pedraza, informó que a finales del año 2013 habrá 2.800 nuevos policías en las calles de la capital; los cuales serán distribuidos de acuerdo a la cantidad de habitantes de cada distrito, es decir, tendrán más presencia en San Juan de Lurigancho, Comas, y Villa El Salvador.

El más reciente estudio del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) revela que el 90% de los limeños considera que puede ser víctima de un robo en cualquier momento del día. Otro 12% no denuncia los ataques en su contra, pues cree que en las comisarías no le harían caso. A continuación, analizaremos una serie de cuadros estadísticos, los cuales han sido extraídos del Informe Técnico N° 7 del INEI - septiembre 2013, el cuál ha sido publicado el 20 de septiembre del 2013.

Según la Figura N° 1, las denuncias por comisión de delitos registrados han aumentado de 51.280 en el periodo abr.-jun. 2011 a 69.188 en el periodo abr.-jun. 2013. Este cuadro nos muestra que la cantidad de denuncias se ha incrementado en 17.908 entre los años 2011 al 2013.

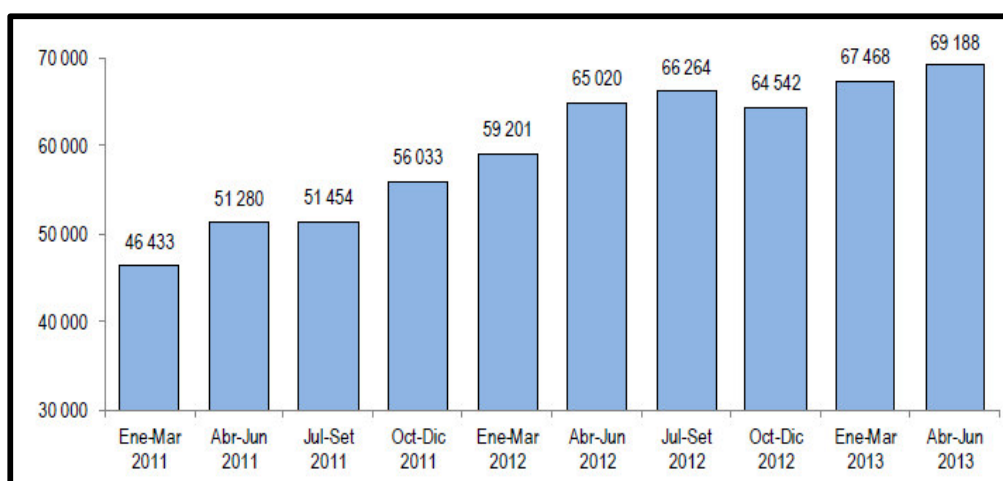


Figura N° 1. Perú: Denuncias por comisión de delitos registrados, 2011-2013. (INEI, septiembre 2013)

En la Figura N° 2, la tasa de víctimas de hechos delictivos de diciembre del 2011 a junio del 2013 se ha incrementado en referencia a robo o intento de robo de vehículos; las estafas, de igual manera, se han incrementado según las nuevas modalidades que han aparecido. Sin embargo, el robo o intento de robo de dinero, cartera o celular se ha mantenido. Se puede concluir que la estafa es el hecho delictivo que se ha incrementado más entre los años 2011 al 2013.

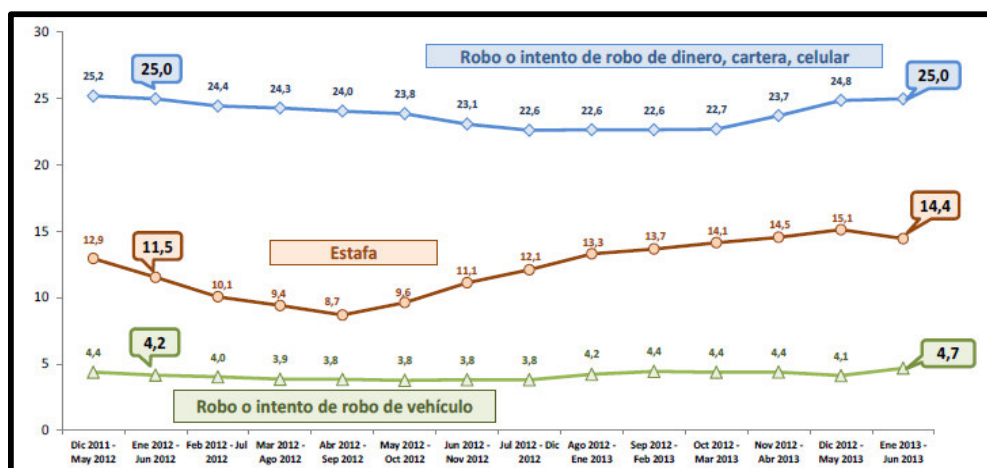


Figura N° 2. Tipos de víctimas de hechos delictivos (diciembre 2011 – mayo 2012 / enero – junio 2013) (Porcentaje). (INEI, septiembre 2013)

En la Figura N° 3 se muestra la tasa de víctimas por tipo de hecho delictivo, donde se puede apreciar que los delitos más cometidos son la estafa y el robo o intento de robo de dinero, cartera y celular; mientras que el secuestro y la extorsión son los menos cometidos. En resumen, se puede destacar que, en el semestre de enero a junio 2013, el delito más cometido fue el robo o intento de robo de dinero, cartera y celular.

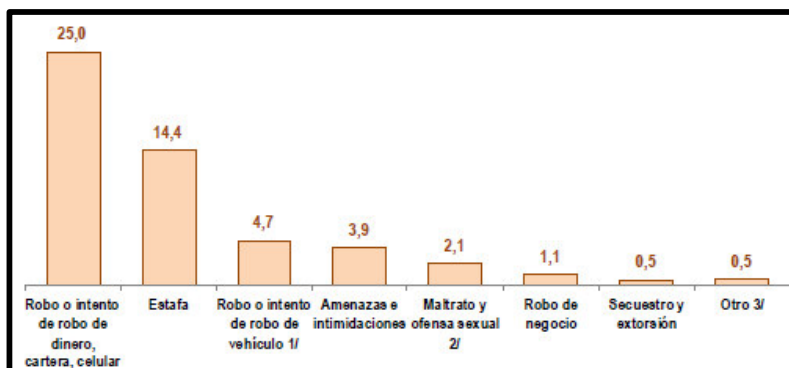


Figura N° 3. Cuadro de barras de tasa de víctimas por tipo de hecho delictivo (Tasa por cada 100 habitantes de 15 y más años de edad) Semestre: enero-junio 2013. (INEI, septiembre 2013)

En la Figura N° 4 se muestra la tasa de los diferentes tipos de hechos delictivos correspondiente al periodo de diciembre del 2011 a junio del 2013. Si comparamos el semestre enero 2013 –junio 2013 con el semestre enero 2012 –junio 2012, se puede observar que la estafa se ha incrementado en un 2.9% y el robo o intento de robo de vehículos, se ha incrementado en un 0.5%; en contraposición con las amenazas e intimidaciones, que se ha reducido en un 0.3%, el maltrato y ofensa sexual se redujo en un 0.1%, el secuestro y la extorsión se redujo en un 0.3%; mientras que el robo de negocio y el robo o intento de robo de dinero, cartera y celular se ha mantenido.

Semestre móvil	Tipo de hecho delictivo							
	Robo o intento de robo de dinero, cartera, celular	Robo o intento de robo de vehículo 1/	Robo de negocio	Estafa e intimidaciones	Amenazas e intimidaciones	Maltrato y ofensa sexual 2/	Secuestro y extorsión	Otro 3/
Indicadores semestrales								
Dic 2011 - May 2012	25,2	4,4	1,0	12,9	4,3	2,1	0,7	0,9
Ene 2012 - Jun 2012	25,0	4,2	1,1	11,5	4,2	2,2	0,8	1,0
Feb 2012 - Jul 2012	24,4	4,0	1,2	10,1	4,2	2,4	0,6	1,1
Mar 2012 - Ago 2012	24,3	3,9	1,1	9,4	4,2	2,4	0,6	1,1
Abr 2012 - Sep 2012	24,0	3,8	1,2	8,7	4,0	2,5	0,5	1,1
May 2012 - Oct 2012	23,8	3,8	1,1	9,6	4,0	2,7	0,5	1,1
Jun 2012 - Nov 2012	23,1	3,8	1,1	11,1	4,0	2,7	0,5	1,1
Jul 2012 - Dic 2012	22,6	3,8	1,1	12,1	3,8	2,6	0,5	1,1
Ago 2012 - Ene 2013	22,6	4,2	1,0	13,3	3,8	2,5	0,5	1,0
Sep 2012 - Feb 2013	22,6	4,4	1,0	13,7	3,8	2,5	0,5	0,9
Oct 2012 - Mar 2013	22,7	4,4	0,9	14,1	3,7	2,4	0,5	0,8
Nov 2012 - Abr 2013	23,7	4,4	0,9	14,5	3,7	2,2	0,5	0,7
Dic 2012 - May 2013	24,8	4,1	0,9	15,1	3,7	2,2	0,4	0,7
Ene 2013 - Jun 2013	25,0	4,7	1,1	14,4	3,9	2,1	0,5	0,5
Diferencia absoluta con semestre móvil anterior (puntos porcentuales)								
Dic 2012 - May 2013/								
Ene 2013 - Jun 2013	0,2	0,6	0,2	-0,7	0,2	-0,1	0,1	-0,2
Diferencia absoluta con semestre similar del año anterior (puntos porcentuales)								
Ene 2012 - Jun 2012/								
Ene 2013 - Jun 2013	0,0	0,5	0,0	2,9	-0,3	-0,1	-0,3	-0,5

Figura N° 4. Tabla de tasa de víctimas por tipo de hecho delictivo (Tasa por cada 100 habitantes de 15 y más años de edad) Semestre: enero-junio 2013. (INEI, septiembre 2013)

Sin embargo, si se compara el semestre enero 2013 – junio 2013 con el semestre anterior, diciembre 2012- mayo 2013, podemos resumir que, el robo o intento de robo de vehículo se ha incrementado un 0.6%; el robo o intento de robo de dinero, cartera y celular, las amenazas e intimidaciones y el robo de negocio, se han incrementado en 0.2 %; el secuestro y extorsión creció en 0.1%; pero la estafa se redujo en 0.7%, el maltrato y ofensa sexual disminuyó en 0.1%. De los resultados anteriores, podemos decir que la estafa es el hecho delictivo que se ha incrementado notablemente durante el transcurso del año 2012-2013, y el delito que más disminuyó durante ese año, fue las amenazas e intimidaciones.

En la Figura N° 5 podemos apreciar el alto porcentaje de percepción de inseguridad por parte de la ciudadanía, esto indica que los ciudadanos sienten una gran preocupación de ser víctimas de un delito y no se sienten protegidos ni seguros.

Semestre móvil	Total	Sexo	
		Hombre	Mujer
Indicadores semestrales			
Dic 2011 - May 2012	86,4	87,5	85,4
Ene 2012 - Jun 2012	86,0	87,1	85,0
Feb 2012 - Jul 2012	85,6	86,8	84,6
Mar 2012 - Ago 2012	85,6	87,0	84,4
Abr 2012 - Sep 2012	85,6	87,1	84,3
May 2012 - Oct 2012	85,9	87,3	84,7
Jun 2012 - Nov 2012	86,1	87,0	85,2
Jul 2012 - Dic 2012	86,7	87,7	85,8
Ago 2012 - Ene 2013	86,7	87,4	86,1
Sep 2012 - Feb 2013	87,1	87,6	86,7
Oct 2012 - Mar 2013	87,5	88,1	87,0
Nov 2012 - Abr 2013	88,1	88,4	87,7
Dic 2012 - May 2013	89,1	89,8	88,5
Ene 2013 - Jun 2013	89,2	89,7	88,7
Diferencia absoluta con semestre móvil anterior (puntos porcentuales)			
Dic 2012 - May 2013/ Ene 2013 - Jun 2013	0,1	-0,1	0,2
Diferencia absoluta con semestre similar del año anterior (puntos porcentuales)			
Ene 2012 - Jun 2012/ Ene 2013 - Jun 2013	3,2	2,6	3,7

Figura N° 5. Porcentaje de la población de 15 y más años de edad de las principales ciudades con percepción de inseguridad en los próximos doce meses, por sexo. Semestre: enero-junio 2013. (INEI, septiembre 2013)

En la Figura N° 6 se pueden apreciar los principales indicadores sobre la seguridad ciudadana, que están agrupados por semestres desde abril del 2012 a marzo del 2013. Entre los indicadores que destacan se encuentran: denuncias por comisión de delitos, denuncias por violencia sexual, denuncias de vehículos robados, entre otros.

Indicador	Abril - Junio 2012	Enero - Marzo 2013	Abril - Junio 2013	Variación (%)	
				Abr - Jun 2013 / Abr - Jun 2012	Abr - Jun 2013 / Ene - Mar 2013
Denuncias por comisión de delitos	65 020	67 468	69 188	6,4	2,5
Contra el patrimonio	41 572	45 754	45 567	9,6	-0,4
Contra la vida el cuerpo y la salud	7 372	8 137	7 401	0,4	-9,0
Contra la seguridad pública	7 692	7 276	9 477	23,2	30,3
Contra la libertad	3 280	3 427	3 396	3,5	-0,9
Contra la familia	702	417	639	-9,0	53,2
Otros delitos ¹	4 402	2 457	2 708	-38,5	10,2
Detenidos por comisión de delitos	23 738	21 844	25 480	7,3	16,6
Hombres	22 472	20 651	24 181	7,6	17,1
Mujeres	1 266	1 193	1 299	2,6	8,9
Denuncias por faltas cometidas	57 523	64 618	61 130	6,3	-5,4
Denuncias por homicidios	730	950	593	-18,8	-37,6
Bandas desarticuladas	1 106	853	1 003	-9,3	17,6
Denuncias de personas desaparecidas	900	919	765	-15,0	-16,8
Denuncias de vehículos robados	3 941	4 563	4 990	26,6	9,4
Vehículos recuperados	2 832	2 819	2 977	5,1	5,6
Accidentes de tránsito	24 387	24 342	26 620	9,2	9,4
Personas heridas	13 741	13 514	15 606	13,6	15,5
Personas fallecidas	1 036	781	853	-17,7	9,2
Denuncias por violencia familiar	31 681	30 604	30 331	-4,3	-0,9
Física	16 211	15 591	15 550	-4,1	-0,3
Psicológica	9 999	9 532	9 118	-8,8	-4,3
Sexual	501	246	83	-83,4	-66,3
Otro tipo ²	4 970	5 235	5 580	12,3	6,6
Mujeres víctimas de violencia familiar	28 514	27 307	27 192	-4,6	-0,4
Hombres víctimas de violencia familiar	3 167	3 297	3 139	-0,9	-4,8
Denuncias por violencia sexual	1 557	1 507	1 403	-9,9	-6,9
Mujeres víctimas	1 451	1 421	1 310	-9,7	-7,8
Hombres víctimas	106	86	93	-12,3	8,1
Número de protestas sociales	666	474	393	-41,0	-17,1
Número de manifestantes	345 387	116 785	155 899	-54,9	33,5
Número de casos de feminicidio	19	19	17	-10,5	-10,5
Denuncias sobre trata de personas³	10	7	8	-20,0	14,3
Niñas, niños y adolescentes en circunstancias difíciles	2 134	2 079	2 776	30,1	33,5
Droga decomisada (Kg)	10 322,0	3 989,4	7 323,7	-29,0	83,6

Figura N° 6. Cuadro Resumen. Perú: Principales indicadores sobre Seguridad Ciudadana. abril-junio 2013.
(INEI, septiembre 2013)

1.2. Definición del problema

En la actualidad, en la oficina de seguridad ciudadana del distrito de Villa el Salvador, el proceso de distribución de los serenos requiere mucho tiempo, debido a que no se cuenta con información efectiva para la toma de decisiones; este hecho conlleva a que se cometan errores frecuentemente, generando una mala distribución de serenos y mayores gastos; y luego, por esta mala gestión, la ciudadanía pierde confianza en el Serenazgo.

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo General*

- Implementar un proyecto de Business Intelligence para mejorar la toma de decisiones en el área de Seguridad Ciudadana del distrito de Villa el Salvador; utilizando la metodología de Ralph Kimball.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

- OE1: Identificar las áreas involucradas y las fuentes de información necesarias, respecto a la seguridad de VES.
- OE2: Identificar el proceso de toma de decisiones, realizado por los encargados de la seguridad ciudadana.
- OE3: Implementar un sistema web, al que llamaremos Sistema de Control de Incidencias (SCI), con la finalidad de que los datos relacionados al proceso estudiado, se ingresen directamente a la base de datos transaccional.
- OE4: Determinar las herramientas idóneas para el desarrollo e implementación de la solución de Business Intelligence. Además de investigar y decidir el esquema del Datamart, que sea más adecuado para la Institución.

1.4. Justificación

Se observó que la toma de decisiones involucradas en la seguridad ciudadana para el distrito de Villa El Salvador, no se realiza de una manera eficiente en la actualidad; lo cual genera una mala gestión de los recursos ocasionando mayores gastos.

Se investigó y se encontraron algunos artículos, en donde se describen problemas similares al identificado en la presente tesis y que se relacionan a la seguridad ciudadana. Los títulos de los artículos encontrados son: “De los informes policiales a Datamarts: un paso hacia un marco de análisis de la delincuencia”, “Un Marco de Trabajo de Datawarehouse para el Cuerpo de Policía de Nigeria: Una forma de garantizar la Seguridad Nacional”, “Diseño de Datawarehouses para apoyar a la Investigación Penal” y “Diseño del repositorio de datos para la Sala Situacional de un Sistema de Gestión Penitenciaria”. Un breve resumen de estos artículos se detalla en el Capítulo III. Estado del Arte.

Luego del análisis de los artículos mencionados, se determina que la solución al problema identificado, sería una solución de Business Intelligence (BI), la implementación de un Datamart; esta herramienta tecnológica apoyaría a este proceso de una manera eficaz. Al darse una mejor toma de decisiones, algunos de los beneficios que se podrían obtener, serían:

- Mejora de la seguridad ciudadana del Distrito.
- Incremento de los negocios en el Distrito.
- Aumento del turismo en el Distrito.

1.5. Alcance

- Se considera el registro y la atención de incidencias, además de los procesos implicados en estos.
- La implementación de la solución de BI se realizará en el Distrito de VES.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta el marco teórico para comprender los diferentes conceptos de los elementos que se estudiaron y que se utilizaran en la presente tesis.

2.1 Business Intelligence

En español Inteligencia de Negocios (en adelante BI), se le denomina al grupo de herramientas y técnicas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de los datos históricos de la organización. También, podemos definir BI como el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada (interna y externa a la compañía) en información estructurada, para su explotación directa (reporting, análisis OLTP / OLAP, alertas...) o para su análisis y conversión en conocimiento, dando así soporte a la toma de decisiones sobre el negocio. (Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L., 2012)

Usa los datos para apoyar al proceso de toma de decisiones. Abarca la comprensión del negocio de la organización (Steve Williams, 2006).

Un BI no es:

- Un producto Único
- Una tecnología
- Una metodología

Un BI busca convertir Datos en información, es lograr que los directivos y gerentes de las organizaciones y todos los usuarios involucrados, tomen decisiones mejores, explotar al máximo la información disponible. (Zorrilla, 2011)

El BI actúa como un factor estratégico para una empresa u organización, generando una potencial ventaja competitiva, que no es otra que proporcionar información privilegiada para responder a los problemas de negocio: entrada a nuevos mercados, promociones u ofertas de productos, eliminación de islas de información, control financiero, optimización de costes, planificación de la producción, análisis de perfiles de clientes, rentabilidad de un producto concreto, etc. (Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L., 2012)

Un BI provee un marco para:

- Definir y medir los indicadores relevantes para la organización y comprender el negocio.
- Procesar, resumir y reportar la información relevante.
- Compartir y administrar el conocimiento del negocio con la organización.
- Analizar y optimizar los procesos que actúan sobre los indicadores.

Engloba aplicaciones de software, tecnologías y metodologías para llevar a cabo el análisis de datos:

- Base de Datos
- OLAP (Aplicaciones Analíticas)
- Reporting y Querying
- Técnicas de visualización de datos

Los principales productos de Business Intelligence que existen hoy en día son:

- Cuadros de Mando Integrales (CMI)
- Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS)
- Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)

Por otro lado, los principales componentes de orígenes de datos en el Business Intelligence que existen en la actualidad son:

- Datamart
- Datawarehouse

Los sistemas y componentes del BI se diferencian de los sistemas operacionales en que están optimizados para preguntar y divulgar sobre datos. Esto significa típicamente que, en un Datawarehouse, los datos están des normalizados para apoyar consultas de alto rendimiento, mientras que en los sistemas operacionales suelen encontrarse normalizados para apoyar operaciones continuas de inserción, modificación y borrado de datos. En este sentido, los procesos ETL (extracción, transformación y carga), que nutren los sistemas BI, tienen que traducir de uno o varios sistemas operacionales normalizados e independientes a un único sistema des normalizado, cuyos datos estén completamente integrados. (Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L., 2012)

2.1.1 Evolución del BI

A continuación, se enumerarán los hitos principales que se fueron sucediendo y que son antecedentes de la forma que hoy han tomado los sistemas BI.

Años 60

En la década de los 60's los sistemas estaban basados en archivos y la dependencia con respecto del hardware era casi total. Estaban principalmente orientados al almacenamiento y al tratamiento de datos, pero los mismos sistemas de almacenamiento secuenciales (cintas) impedían, en gran medida, la posibilidad de manejar información. El surgimiento del acceso directo, junto con la creación de los primeros discos rígidos, marcó un hito, a partir del cual el software y el hardware ayudaban a procesar los datos para obtener información.

Por estos años, la interacción de los sistemas de información con los usuarios era bastante precaria, consistían en consolas que mostraban una serie de opciones en modo texto que luego el usuario debía seleccionar, en general se presentaban tantas pantallas como

opciones disponibles, al finalizar la selección se obtenían resúmenes de información impresos y/o listados detallados específicos. Por lo definido anteriormente, no hay lugar a dudas que en esta época no se puede hablar de BI.

Años 70

En los 70's la tendencia fue marcada por el surgimiento de los sistemas de gestión de bases de datos (SGBD) y el modelo relacional que fue presentado en 1969 por Edgar Codd (y publicado formalmente en 1970). En esta década es posible visualizar un salto en la evolución de las bases de datos, ya que hasta entonces las mismas se basaban en su mayoría en modelos de red, jerárquicos o simplemente archivos estructurados, cuya característica preponderante era la inflexibilidad y las relaciones físicas entre las entidades.

Si bien las bases de datos tuvieron un gran impulso de la mano del modelo relacional, recién a finales de esta década se construyeron las primeras versiones de sistemas que les daban soporte. Así mismo, se produjeron mejoras sustanciales en las respuestas de requerimientos de datos e información. La interacción con el usuario mejoró notablemente y se contaba con interfaces de texto interactivas, esto permitió mejorar la presentación de información por pantalla debido a la posibilidad de realizar scroll. A pesar de todo, los informes continuaban siendo estáticos y altamente orientados a la información transaccional.

Años 80

En la década de los 80's, con la aparición en escena de las computadoras personales (PC) se populariza la utilización de los SGBDs y en 1986 se estandariza el lenguaje SQL. Además, aparecen las primeras aproximaciones que traerán como consecuencia la posterior definición del concepto de "Datawarehouse", la que fue construida en 1992 por Bill Inmon y Ralph Kimball.

En 1989 Howard Dresner redefine el término Business Intelligence, ya que éste fue utilizado por primera vez en 1958 por Hans P. Luhn.

Inicialmente los proveedores de los primeros DW, solo hacían énfasis en el hardware y en la capacidad de sus SGBD, y delegaban la creación de las GUI en los desarrolladores/programadores de cada empresa. En aquellos años, quienes se encargaban de diseñar e implementar los DW, se topaban con muchos inconvenientes y dificultades, ya que estas personas estaban acostumbradas a trabajar con sistemas transaccionales/operacionales (OLTP), modelado relacional y, fundamentalmente, a encarar proyectos de esa índole. Ese apego a los sistemas tradicionales hizo fracasar un alto porcentaje (algunos hablan de un 80%) de los proyectos de la época, debido a que no se comprendía que el desarrollo e implementación de un DW no puede compararse con el de un OLTP, ni mucho menos es viable intentar “adaptar” metodologías y modelos, puesto que para este nuevo concepto deben emplearse herramientas construidas específicamente.

En cuanto a la interactividad, la mejora fue muy notable, los lenguajes de programación permitían crear interfaces gráficas y de texto más amenas y orientadas al usuario. Los informes eran más personalizables y parametrizables y los primeros gráficos de información (gráfico de torta, barras, etc.) vieron la luz. Las hojas de cálculo requieren una mención especial, ya que cambiaron radicalmente la interacción entre el usuario final y la información, otorgándole la posibilidad de mantener e interactuar con sus propios datos.

Pero las facilidades que brindaron las hojas de cálculo, produjeron como resultado cúmulos de datos redundantes y no vinculados entre sí, debido a que no están pensadas para manejar bases de datos. Posteriormente, estos cúmulos se han ido arrastrando y requieren un gran esfuerzo para procesarlos, ordenarlos y convertirlos en un conjunto que pueda ser explotado de manera segura.

Años 90

La década de los 90's encuentra a las organizaciones/empresas repletas de PCs, SGBDs personales, hojas de cálculo, etc. que conforman un conjunto de datos heterogéneos de información descentralizada y no conectada. La arquitectura conocida como cliente servidor (C/S) posibilitó el surgimiento de un nuevo paradigma en cuanto al funcionamiento y comunicación de las aplicaciones.

Los SGBDs fueron una de las categorías que más aprovechó esta arquitectura, dando origen a las bases de datos distribuidas, potenciando la intercomunicación en las organizaciones/empresas y haciendo las bases de datos más consistentes y provechosos. Sin embargo, existía una serie de formatos heredados (hojas de cálculo, archivos planos, etc.) para los cuales el aporte de la arquitectura C/S no fue significativo, si lo fue la idea de estandarizar los procesos de integración de datos.

Las diversas publicaciones de Bill Inmon y Ralph Kimball, donde explicitan cómo construir y diseñar un DW, además de definir un marco conceptual acerca del tema, ayudaron a clarificar conceptos y, sobre todo, definen un punto de referencia a partir del cual se construirían los DW y las aplicaciones relacionadas al BI.

Es en este punto en que surgen las primeras aplicaciones de software orientadas a DW, tales como: IBM OLAP Server, Cognos, Business Object, SAS, Microstrategy, Oracle, etc. Estas herramientas son las denominadas aplicaciones “BI 1.0” y los rasgos más importantes o destacables se formulan de la siguiente manera:

- Limitadas en cuanto a analizar grandes volúmenes de datos en un tiempo aceptable ya que las estructuras de almacenamiento físicas no estaban optimizadas para tal fin. Tampoco existían herramientas para mejorar la performance en DW como: clústeres multidimensionales, tablas agregadas auto mantenidas, buffers con estructuras multidimensionales, etc.
- Acotadas en cuanto a las fuentes de datos posibles.
- Sin consenso general sobre diseño de GUIs para la administración y navegación.

Se puede resumir diciendo que en general la flexibilidad no era una virtud en estas herramientas, aunque cumplían con las tareas básicas inherentes al DW, y más importante aún, estaban orientadas al DW.

En la Figura N° 7, podemos observar una línea de tiempo que resume los hitos principales que se dieron a través de historia, y que son antecedentes de la forma de los sistemas BI.

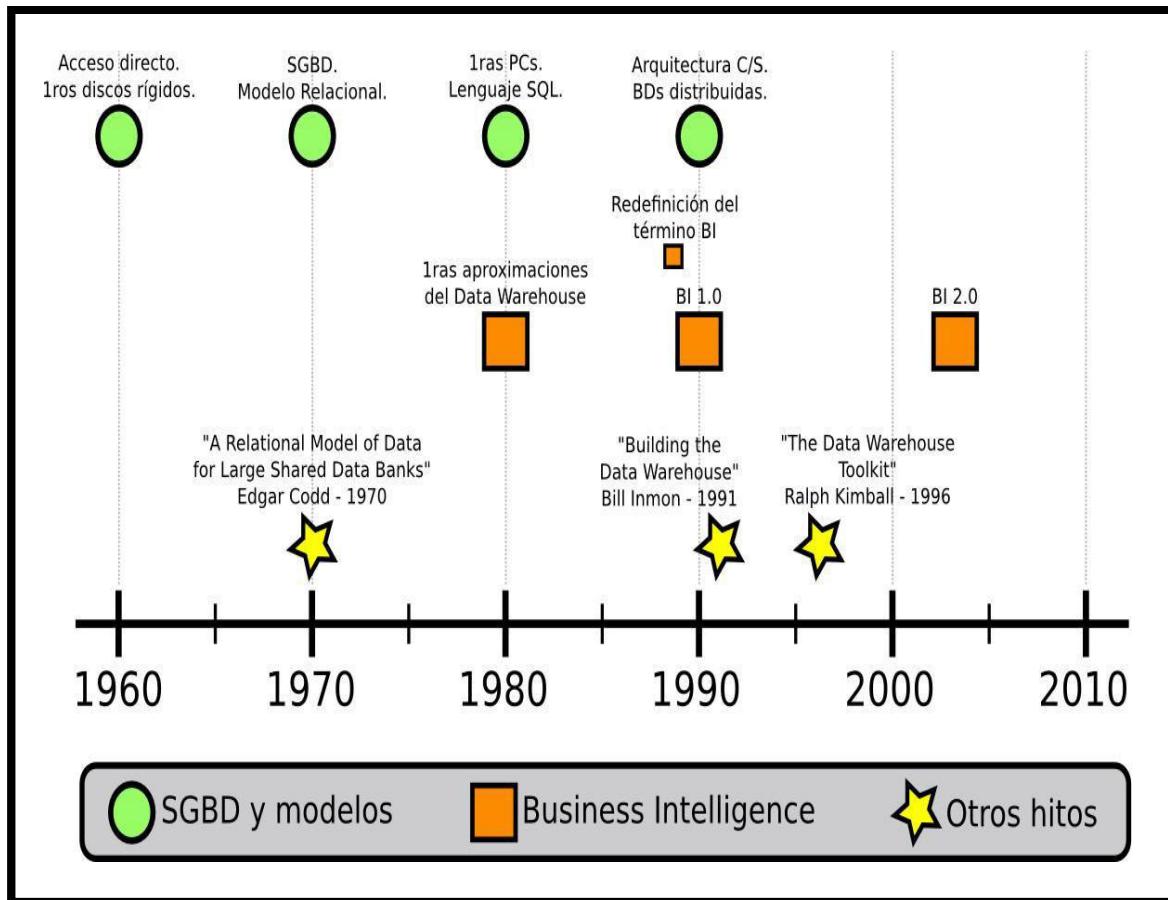


Figura N° 7. Hitos de los antecedentes del BI. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

2.1.2 Campos de aplicación

Ciencia: Astronomía, Bio-Informática, DrugDiscovery, Entre Otros.

- Negocios: CRM
- Gobierno: Vigilancia, Detección del Delito, Perfiles de estafadores de impuestos, Gestión de la seguridad nacional

En la Tabla N° 1, se puede observar los hitos históricos en la evolución de la base de datos; el cambio en el análisis de los datos, debido a que el análisis se ha hecho más profundo a través de los años, desde el Data Collection hasta el Data Mining, llegando a pronosticar en base a datos históricos, lo que podría proporcionarle una ventaja competitiva a la empresa.

HITO HISTÓRICO	PREGUNTA DE NEGOCIO	TECNOLOGÍA QUE LO POSIBILITA	SUMINISTRADOR	CARACTERÍSTICA PRINCIPAL
<i>Data Collection (1960s)</i>	¿Cuáles fueron mis ingresos en los últimos 5 años?	Ordenadores, cintas, discos, DBMS jerárquicos (IMS) y en red.	IBM, CDC	Datos históricos
<i>Data Access (1980s)</i>	¿Cuántas unidades vendí el mes pasado en España?	Bases de datos relacionales (RDBMS, SQL, ODBC)	Oracle, Sybase, Informix, IBM, Microsoft	Datos dinámicos a nivel de registro (histórico)
<i>Data Warehousing & Decision Support (1990s)</i>	¿Cuántas unidades vendí el mes pasado en España en relación con Europa?	On-line analytic processing (OLAP), gestores multidimensionales.	Cognos, Business Objects, Microstrategy, NCR, SPSS, Comshare, etc.	Datos dinámicos en múltiples niveles o jerarquías (histórico)
<i>Data Mining (2000s)</i>	¿Cuáles serán las ventas del próximo mes en Europa?	Algoritmos avanzados (data stream, weblog, bio-data...), RDBMS	SPSS/Clementine, Lockheed, IBM, SGI, SAS, NCR, Oracle, etc.	Datos de prospección (análisis de mercado, de riesgos, ...)

Tabla N° 1. Evolución de las tecnologías de las Bases de Datos. (Zorrilla, 2011)

2.2 Datawarehouse

Un Datawarehouse, en adelante DW, es una base de datos corporativa que está caracterizada por integrar y depurar información de una o más fuentes de datos distintas, que luego procesará permitiendo un análisis desde muchas perspectivas y con gran eficiencia.

La construcción de un DW representa en la mayoría de las ocasiones el primer paso, desde el punto de vista técnico para implementar una solución completa y fiable de un BI.

Implementar este tipo de base de datos tiene muchas ventajas, pero una de las más importantes está en las estructuras en las que se almacenan la información (modelo en estrella, copo de nieve, cubos relacionales, etc.). Estos tipos de almacén de información es fiable homogénea y permite el tratamiento y la consulta jerarquizada de las mismas. (Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L., 2012)

En la Figura N° 8, se presenta un ejemplo de un Datawarehouse, donde puede verse la interrelación entre los elementos que lo conforman.

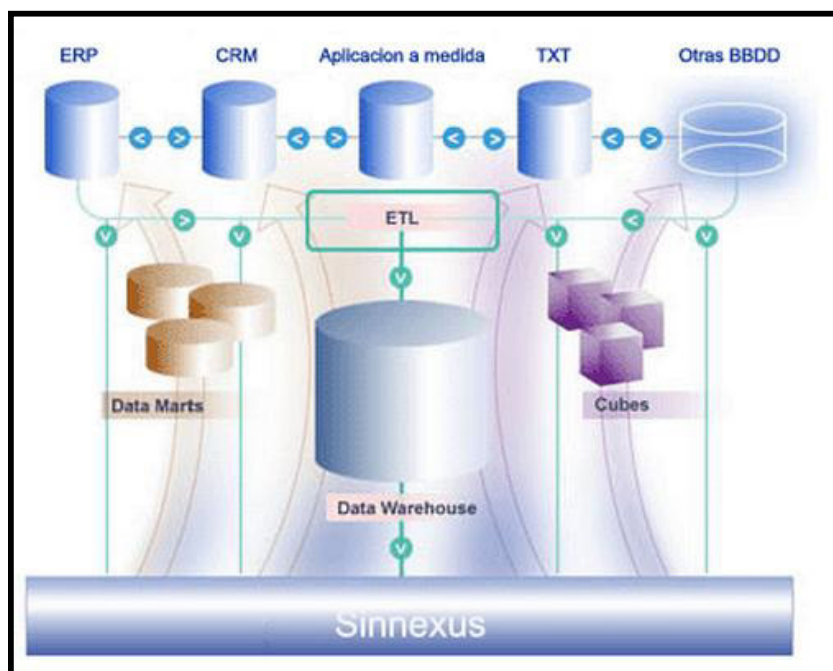


Figura N° 8. Ejemplo de un Datawarehouse. (Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L., 2012)

El término Datawarehouse fue acuñado por primera vez por Bill Imon, y se traduce como “Almacén de Datos”. Pero ahora abarca mucho más que eso; según Bill Imon, un Datawarehouse se caracteriza por ser:

- Integrado: todos los datos almacenados en el DW deben de integrarse en una estructura consistente, ya que las inconsistencias entre los sistemas deben de eliminarse. También la información debe estructurarse en varios niveles de detalles para adaptarse a las necesidades de los usuarios.
- Temático: los datos necesarios para el proceso de creación del conocimiento del negocio se integran desde el entorno operacional. Los datos se organizan por temas para facilitar su acceso y entendimiento por parte de los usuarios finales.
- Histórico: el tiempo es parte importante de la información que se encuentra en un Datawarehouse. En los sistemas operacionales, los datos siempre reflejan el estado de la actividad del negocio en el momento presente. Por el contrario, la información almacenada en el Datawarehouse sirve, entre otras cosas, para realizar análisis de tendencias. Por lo tanto, el Datawarehouse se carga con los distintos valores que toma una variable en el tiempo para permitir comparaciones.
- No Volátil: el almacenamiento de la información de un Datawarehouse existe para ser leído, pero no debe ser modificado. La información es por tanto permanente, significando la actualización del Datawarehouse la incorporación de los últimos valores que tomaron las distintas variables contenidas en él sin ningún tipo de acción sobre lo que ya existía.

Los objetivos que deben cumplir los metadatos, según el final hacia dónde va dirigido, son:

- Dar soporte al usuario final, ayudándole a acceder al Datawarehouse con su propio lenguaje de negocio, indicando qué información hay y qué significado tiene. Ayudar a construir consultas, informes y análisis, mediante herramientas de Business Intelligence como DSS, EIS o CMI.

- Dar soporte a los responsables técnicos del Datawarehouse en aspectos de auditoría, gestión de la información histórica, administración del Datawarehouse, elaboración de programas de extracción de la información, especificación de las interfaces para la realimentación a los sistemas operacionales de los resultados obtenidos, etc.

Es importante entender el proceso de construcción del DW (denominado ETL) a partir de los sistemas operacionales de la organización, y consiste en:

- **Extracción:** obtención de la información de los diferentes sistemas independientemente sean internas o externas.
- **Transformación:** filtrado, limpieza, depuración, homogenización y agrupación de la información.
- **Carga:** organización y actualización de los datos y metadatos en la base de datos.

2.2.1 Principales beneficios de un Datawarehouse

- Proporciona una herramienta para apoyar a la toma de decisiones en cualquier área funcional, basándose en la información obtenida eficientemente.
- Facilita la aplicación de técnicas estadísticas de análisis y modelación para encontrar relaciones a la información que se puede obtener.
- Brinda la capacidad de aprender de los datos del pasado y poder predecir el futuro con el estudio de la información.
- Brinda una optimización tecnológica y económica en entornos de centro de información.

2.2.2 Arquitectura de un Datawarehouse

a) Base de datos operacional y base de datos externa

Las organizaciones adquieren datos de bases de datos externas a la propia organización, que incluyen datos demográficos, económicos, datos sobre la competencia, etc. Mediante el proceso de datawarehousing se extrae la información que están en las bases de datos operacionales y se mezcla con otras fuentes de datos. Enriquecemos la información. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

b) Nivel de acceso a la información

Es la capa con la que trata el usuario final. La información almacenada se convierte en información fácil y transparente para las herramientas que utilizan los usuarios. Se obtienen informes, gráficos, diagramas, etc. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

c) Nivel de acceso a los datos

Comunica el nivel de acceso a la información con el nivel operacional, es el responsable de la interfaz entre las herramientas de acceso a la información y las bases de datos. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

d) Nivel de directorio de datos (metadatos)

Para proveer de un acceso universal, es absolutamente necesario mantener alguna clase de directorio de datos o repositorio de información de metadato que ayude a mantener un control sobre los datos. El metadato aporta información sobre los datos de la organización, de dónde proviene, qué formato tenía, cuál era su significado y si se trata de un agregado, cómo se ha calculado éste. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

e) Nivel de gestión de procesos

Este nivel tiene que ver con la planificación de las tareas que se deben realizar, no sólo para construir, sino también para mantener el Datawarehouse y la información del directorio de datos. Es o el controlador de alto nivel de los procesos que se han de llevar a cabo para que el Datawarehouse permanezca actualizado. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

f) Nivel de mensaje de la aplicación

Este nivel es el encargado del transporte de la información a lo largo del entorno, se puede pensar en él como un middleware. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

g) Nivel Datawarehouse (físico)

Es el núcleo del sistema, el repositorio central de información donde los datos actuales usados principalmente con fines informacionales residen. En el Datawarehouse físico se almacenan copias de los datos operacionales y/o externos, en una estructura que optimiza su acceso para la consulta y que es muy flexible. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

h) Nivel de organización de datos

Incluye todos los procesos necesarios para seleccionar, editar, resumir, combinar y cargar en el Datawarehouse y en la capa de acceso a la información los datos operacionales y/o externos. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

En la Figura N° 9, se muestra un esquema de la Arquitectura de un Datawarehouse, donde se muestra la interrelación que existe entre sus componentes, los cuales fueron explicados anteriormente.

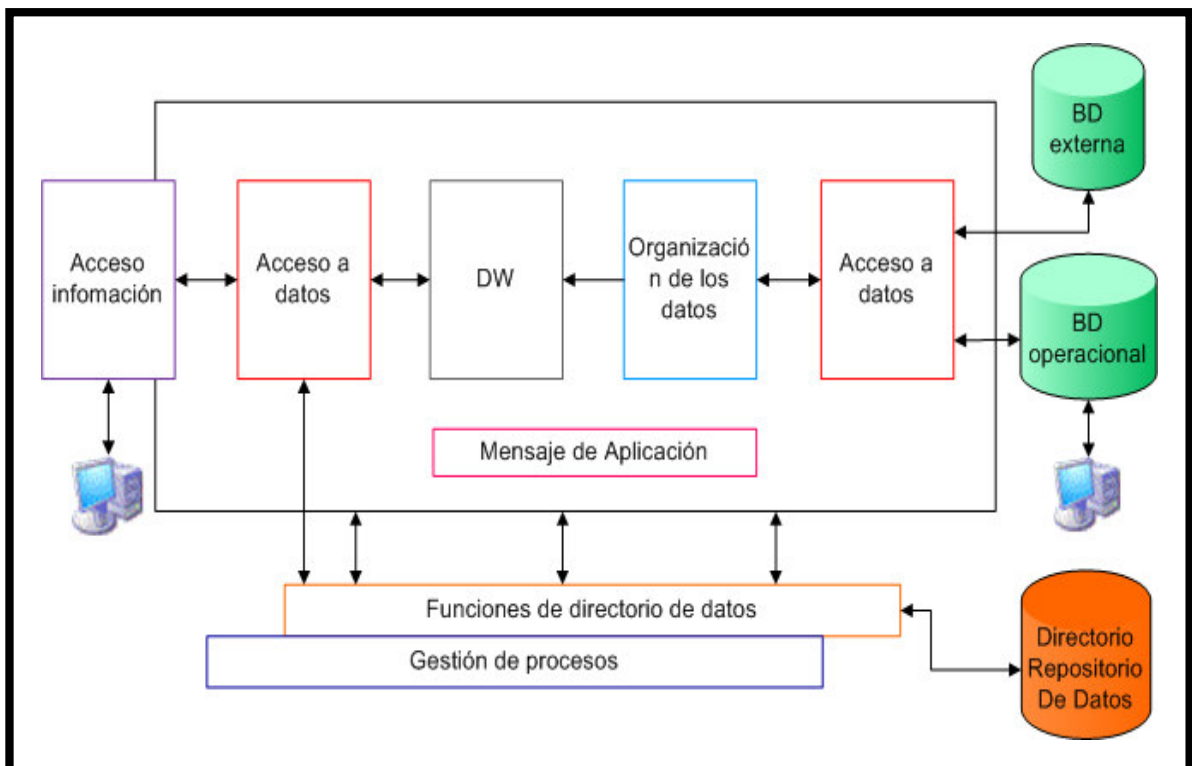


Figura N° 9. Arquitectura de un Datawarehouse. (Bernabeu R. & García Mattío, 2011)

2.3 Datamart

Un Datamart, en adelante DM, es una base de datos que está diseñada solo para un área de negocio específica. Se caracteriza por disponer la estructura óptima de datos para analizar la información al detalle desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicha área de negocio. Un DM puede ser alimentado por los datos de un Datawarehouse o integrar por sí misma una fuente de datos de información.

Para crear un Datamart de un área funcional de una empresa se tiene que diseñar de una manera óptima su estructura para el análisis de la información, esta estructura puede estar sobre una base de datos OLTP, como el propio Datawarehouse, o sobre una base de datos OLAP. La designación de uno u otro dependerá de los requisitos y características de cada área de negocio.

2.3.1 Tipos de Datamart

- *Datamart OLAP:* se basan en los cubos OLAP, que se elaboran agregando según los requisitos de cada área del negocio, las dimensiones y los indicadores necesarios de cada cubo relacional. El modo de creación, explotación y mantenimiento de los cubos OLAP es muy heterogéneo, en función de la herramienta final que se utilice.
- *Datamart OLTP:* Pueden basarse en un simple extracto del Datawarehouse, no obstante, lo común es introducir mejoras en su rendimiento (las agregaciones y los filtrados suelen ser las operaciones más usuales) aprovechando las características particulares de cada área de la empresa. Las estructuras más comunes en este sentido son las tablas report, que vienen a ser *fact-tables* reducidas (que agregan las dimensiones oportunas), y las vistas materializadas, que se construyen con la misma estructura que las anteriores, pero con el objetivo de explotar la reescritura de queries (aunque sólo es posibles en algunos SGBD avanzados, como Oracle).

2.4 Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones

Un Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones, en adelante DSS, es una herramienta de Business Intelligence enfocada al análisis de los datos de una organización. Al comienzo, puede parecer que el análisis de datos es un proceso sencillo, y fácil de conseguir mediante una aplicación hecha a medida o un ERP sofisticado. Sin embargo, no es así: estas aplicaciones suelen disponer de una serie de informes predefinidos en los que presentan la información de manera estática, pero no permiten profundizar en los datos, navegar entre ellos, manejarlos desde distintas perspectivas, etc.

El DSS es una de las herramientas más emblemáticas del Business Intelligence ya que, entre otras propiedades, permiten resolver gran parte de las limitaciones de los programas de gestión. Estas son algunas de sus características principales:

- Informes dinámicos, flexibles e interactivos: de manera que el usuario no tenga que ceñirse a los listados predefinidos que se configuraron en el momento de la implantación, y que no siempre responden a sus dudas reales.
- No requiere conocimientos técnicos: Un usuario no técnico puede crear nuevos gráficos e informes y navegar entre ellos, haciendo drag&drop o drillthrough. Por tanto, para examinar la información disponible o crear nuevas métricas no es imprescindible buscar auxilio en el departamento de informática.
- Rapidez en el tiempo de respuesta: ya que la base de datos subyacente suele ser un Datawarehouse corporativo o un Datamart, con modelos de datos en estrella o copo de nieve. Este tipo de bases de datos están optimizadas para el análisis de grandes volúmenes de información.
- Integración entre todos los sistemas/departamentos de la compañía. El proceso de ETL previo a la implantación de un Sistema de Soporte a la Decisión garantiza

la calidad y la integración de los datos entre las diferentes unidades de la empresa. Existe lo que se llama: integridad referencial absoluta.

- Cada usuario dispone de información adecuada a su perfil. No se trata de que todo el mundo tenga acceso a toda la información, sino de que tenga acceso a la información que necesita para que su trabajo sea lo más eficiente posible.
- Disponibilidad de información histórica: En estos sistemas está a la orden del día comparar los datos actuales con información de otros períodos históricos de la compañía, con el fin de analizar tendencias, fijar la evolución de parámetros de negocio, etc.

Diferencia con otras herramientas de Business Intelligence

El principal objetivo de los Sistemas de Soporte a Decisiones es, a diferencia de otras herramientas como los Cuadros de Mando (CMI) o los Sistemas de Información Ejecutiva (EIS), explotar al máximo la información residente en una base de datos corporativa (Datawarehouse o Datamart), mostrando informes muy dinámicos y con gran potencial de navegación, pero siempre con una interfaz gráfica amigable, vistosa y sencilla.

Otra diferencia fundamental radica en los usuarios a los que están destinadas las plataformas DSS: cualquier nivel gerencial dentro de una organización, tanto para situaciones estructuradas como no estructuradas. (En este sentido, por ejemplo, los CMI están más orientados a la alta dirección).

Por último, destacar que los DSS suelen requerir (aunque no es imprescindible) un motor OLAP subyacente, que facilite el análisis casi ilimitado de los datos para hallar las causas raíces de los problemas/pormenores de la compañía.

Tipos de Sistemas de Soporte a Decisiones

- *Sistemas de información gerencial (MIS)*: Los sistemas de información gerencial (MIS, Management Information Systems), también llamados Sistemas de Información Administrativa (AIS) dan soporte a un espectro más amplio de tareas organizacionales, encontrándose a medio camino entre un DSS tradicional y una aplicación CRM/ERP implantada en la misma compañía.
- *Sistemas de información ejecutiva (EIS)*: Los sistemas de información ejecutiva (EIS, Executive Information System) son el tipo de DSS que más se suele emplear en Business Intelligence, ya que proveen a los gerentes de un acceso sencillo a información interna y externa de su compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito.
- *Sistemas expertos basados en inteligencia artificial (SSEE)*: Los sistemas expertos, también llamados sistemas basados en conocimiento, utilizan redes neuronales para simular el conocimiento de un experto y utilizarlo de forma efectiva para resolver un problema concreto. Este concepto está muy relacionado con el datamining.
- *Sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS)*: Un sistema de apoyo a decisiones en grupos (GDSS, Group Decision Support Systems) es "un sistema basado en computadoras que apoya a grupos de personas que tienen una tarea (u objetivo) común, y que sirve como interfaz con un entorno compartido". El supuesto en que se basa el GDSS es que si se mejoran las comunicaciones se pueden mejorar las decisiones.

2.5 Metodología de Ralph Kimball

La metodología se basa en lo que Kimball denomina Ciclo de Vida Dimensional del Negocio. Este ciclo de vida del proyecto de DW, está basado en cuatro principios básicos:

- Centrarse en el negocio
- Construir una infraestructura de información adecuada
- Realizar entregas en incrementos significativos
- Ofrecer la solución completa

El Datawarehouse es un conglomerado de todos los Datamarts dentro de una empresa, siendo una copia de los datos transaccionales estructurados de una forma especial para el análisis, de acuerdo al Modelo Dimensional (no normalizado), que incluye las dimensiones de análisis y sus atributos, su organización jerárquica, así como los diferentes hechos de negocio que se quieren analizar. Por un lado, tenemos tablas para las representar las dimensiones y por otro lado tablas para los hechos (las facts tables).

Los diferentes Datamarts están conectados entre sí por la llamada bus structure, que contiene los elementos anteriormente citados a través de las dimensiones conformadas (que permiten que los usuarios puedan realizar queries conjuntos sobre los diferentes Datamarts, pues este bus contiene los elementos en común que los comunican).

Una dimensión conformada puede ser, por ejemplo, la dimensión cliente, que incluye todos los atributos o elementos de análisis referentes a los clientes y que puede ser compartida por diferentes Datamarts (ventas, pedidos, gestión de cobros, etc.).

En la Figura N° 10, se puede observar el enfoque de la Metodología de Ralph Kimball, donde se indican las relaciones entre los elementos que forman parte del Datawarehouse.

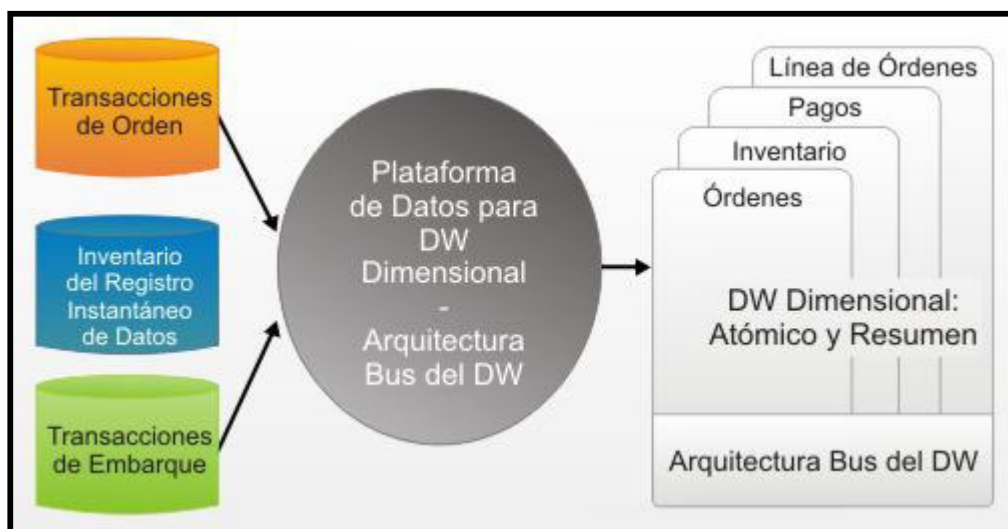


Figura N° 10. Enfoque Kimball - Arquitectura Bus del DW. (Zorrilla, 2011)

Este enfoque también se referencia como Bottom-up, pues al final el Datawarehouse Corporativo no es más que la unión de los diferentes Datamarts, que están estructurados de una forma común a través del bus structure. Esta característica le hace más flexible y sencillo de implementar, pues podemos construir un Datamart como primer elemento del sistema de análisis, y luego ir añadiendo otros que comparten las dimensiones ya definidas o incluyen otras nuevas. En este sistema, los procesos ETL extraen la información de los sistemas operacionales y los procesan igualmente en el área stage, realizando posteriormente el llenado de cada uno de los Datamart de una forma individual, aunque siempre respetando la estandarización de las dimensiones (dimensiones conformadas).

La metodología para la construcción del Datawarehouse incluye las 4 fases, que son: Selección del proceso de negocio, definición de la granularidad de la información, elección de las dimensiones de análisis e identificación de los hechos o métricas. Igualmente define el tratamiento de los cambios en los datos a través de las Dimensiones Lentamente Cambiantes (SCD). (Espinosa, 2010)

CAPÍTULO III. ESTADO DEL ARTE

Se presenta una breve descripción de algunos artículos que se han realizado en los últimos años y que están vinculados a nuestro tema de tesis. Se ha analizado cuidadosamente estos trabajos, para poder comprender los problemas encontrados en sus países y la solución que han propuesto al respecto. Estos artículos se han basado en diferentes realidades sociológicas, económicas, etc.; sin embargo, ayudaron en la realización de nuestra propuesta para mejorar la seguridad ciudadana de VES, por lo tanto, se han tenido en cuenta para apoyar a la presente tesis.

El primero se realizó en Suiza, con el apoyo de la Policía de Cantón de Vaud; y explica que no se puede realizar un análisis que obtenga información de todas las fuentes de datos que manejan; es por ello que proponen una metodología para el diseño de un Datawarehouse.

El segundo se desarrolló con la contribución de la Policía de Nigeria; comenta que los tomadores de decisiones necesitan informes de los diversos sistemas operacionales que poseen, pero lamentablemente, estos sistemas no se encuentran integrados; por lo que el realizar un informe puede volverse una tarea complicada. Ante esta problemática, los autores proponen la integración de las bases de datos policiales a través de un Datawarehouse.

El tercero se elaboró con el respaldo del Departamento de Policía de Puerto Rico (PPR), y nos explica que el PPR no cuenta con sistemas de información integrados, por lo que presenta problemas de inconsistencia de información. Para ello, se plantea el desarrollo de un repositorio integrado (Datawarehouse) con el cual se podrá almacenar los datos penales de

diferentes fuentes y plataformas; a este sistema lo denominan Sistema Información Penal de Soporte (CISS).

El cuarto se realizó en Cuba, con la colaboración de la Penitenciaría SIGEP; y señala que el sistema actual se ha vuelto ineficiente ante el incremento de la información; esta ineficiencia puede verse reflejada en la baja capacidad de respuesta del sistema, llegando hasta el extremo de colapsar. Ante esta situación, se propone la implementación de un Datamart.

3.1. De los Informes Policiales a Datamarts: Un Paso hacia un Marco de Análisis de la Delincuencia

El caso que se analiza tiene como título original “From Police Reports to Data Marts: a Step Towards a Crime Analysis Framework” que traducido al español sería “De los informes policiales a Datamarts: un paso hacia un marco de análisis de la delincuencia”, fue publicada por la Universidad de Neuchâtel (Suiza) en el año 2012; y los autores de este artículo son Fabrizio Albertetti y Kilian Stoffel.

El artículo describe toda la información que necesita como base en la investigación de delitos o que pueda proporcionar pruebas relevantes. En la actualidad, la Policía de Cantón de Vaud (Suiza) posee un sistema donde se registran todos los incidentes; pero éste no se encuentra correctamente estructurado; en consecuencia, existía mucha redundancia en los datos, generando inconsistencias. Es por ello que, las decisiones que se toman no son las mejores, porque los datos no eran muy confiables. Ante este problema, se plantea una metodología para el diseño un Datawarehousing.

La metodología que plantean se centra en reestructurar, normalizar y analizar los registros actuales, que se encuentran en la base de datos de la policía.

Esta metodología consta de 5 pasos que los autores consideran que son muy importantes. Los pasos a seguir son:

- a) Identificación de las fuentes de información
- b) Diseñar el modelo de datos
- c) Diseñar el modelo de Datawarehouse
- d) Diseñar los modelos de Datamarts
- e) Análisis y Pruebas

Los 5 pasos de proceso que proponen, utilizan una estructura de datos operacionales como punto de partida y termina con la creación de Datamarts iterativos. Basado en un proceso utilizado para diseñar un Datawarehouse, representa la perspectiva de la organización de acuerdo con la fábrica de información corporativa (CIF), que se ha simplificado y adaptado a un ciclo iterativo más corto. Este proceso se considera iterativo, y por ello el ciclo tiene que llevarse a cabo varias veces para converger hacia la solución más adecuada. También se identificó los factores de éxito y se desarrolló el esquema de base de datos correcta. En la Figura N° 11, se muestra la Metodología propuesta por los autores.

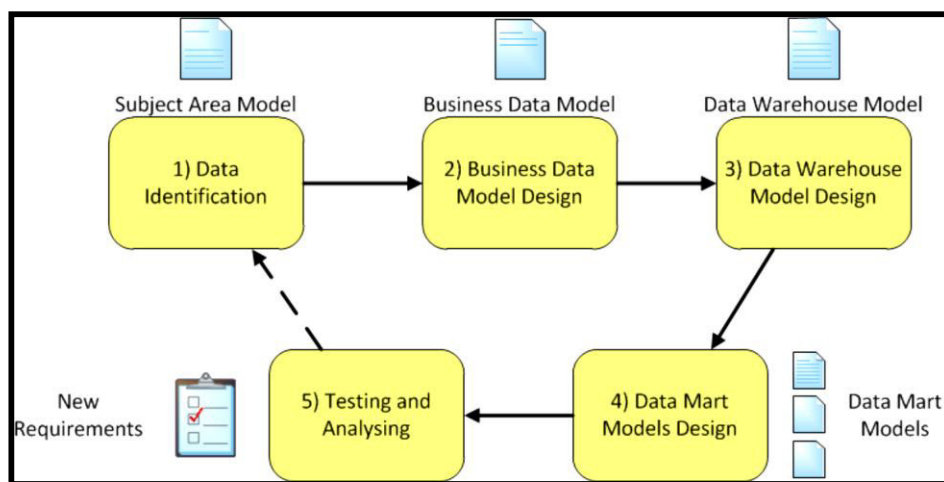


Figura N° 11. Metodología propuesta “Proceso Iterativo 5 Pasos”. (Stoffel, 2012)

Se implementa este sistema para apoyar a los analistas de delitos, ya que los ayudará en sus evaluaciones. Este proyecto se consideró exitoso respecto al sistema anterior que tenía la policía.

3.2. Un Marco de Trabajo de Datawarehouse para el Cuerpo de Policía de Nigeria: Una Forma de Garantizar la Seguridad Nacional

El caso que se analiza tiene como título original “A FrameWork for Data Warehouse for Nigerian Police Force: A way of ensuring National Security” que traducido al español sería “Un Marco de Trabajo de Datawarehouse para el Cuerpo de Policía de Nigeria: Una forma de garantizar la Seguridad Nacional”, fue publicada por el Instituto Internacional de la Ciencia, Tecnología y Educación en el año 2013; y los autores de este artículo son Georgina N. Obunadike y Richard K. Tyokyaa.

En la sociedad nigeriana la inseguridad se está incrementando, y muchos delitos violentos se están volviendo comunes. Sin embargo, la seguridad debe de ser responsabilidad de todos nosotros, no solo del Estado. En los últimos años, se ha visto un crecimiento exponencial de las tecnologías de integración; lo cuál podría ser aprovechado por la policía nigeriana. Los que toman decisiones dentro de una organización, no solo deben de basarse en los datos operativos de la empresa, sino, que deben de obtener información de múltiples fuentes de datos; es por ello que los decisores pedirán informes detallados de sus sistemas operacionales, pero el proceso para obtenerlos consumirá mucho tiempo, ya que la información necesaria se encuentra dispersa en los diferentes sistemas operacionales.

En Nigeria, a nivel nacional, no existe una integración de los datos penales, los cuales son utilizados por la Policía de Nigeria; es por ello que se ha propuesto un marco que podría servir como una guía para diseñar un Datawarehouse para el Cuerpo de Policía de Nigeria; con el fin de poder supervisar mejor la información de los delitos, y poder realizar mejores análisis y decisiones para asegurar la seguridad nacional de Nigeria.

Si bien es cierto que, los sistemas de procesamiento de transacciones en línea (OLTP) son útiles para satisfacer las necesidades de datos operativos de una empresa; éstos no brindan la información que necesita un gerente para tomar una decisión, sin embargo, los sistemas de procesamiento analítico en línea (OLAP) si la brindan. Es por ello que los autores proponen

un diseño de Datawarehouse para el Cuerpo de Policía de Nigeria, debido a que soportan aplicaciones OLAP, extrayendo y cargando los datos a partir de múltiples fuentes de datos OLTP (incluyendo DB2, Oracle, bases de datos IMS y archivos planos) utilizando extracto, Transferencia y Carga (ETL). Hay que tener en cuenta que, como los datos se recopilan de fuentes múltiples y heterogéneas OLTP, entonces, la gestión de calidad de los datos es un tema muy importante. Aunque la integración de soluciones y optimización de Datawarehouse son esenciales, el mantenimiento es una de las principales causas de fallas de Datawarehouses.

En cuanto a la técnica de modelado a utilizar, se utiliza la técnica del modelado dimensional, específicamente, un esquema estrella. En la Figura N° 12, se muestra el diseño propuesto.

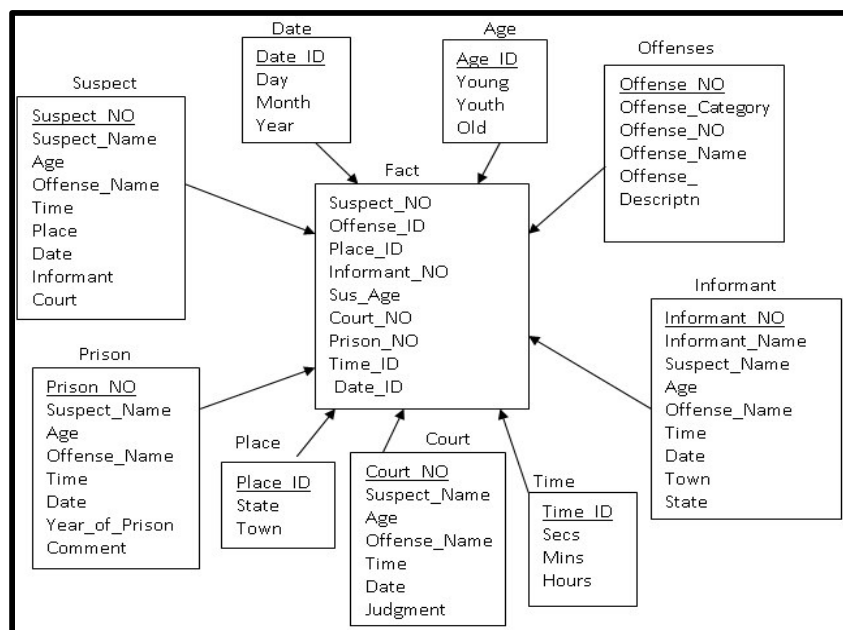


Figura N° 12. Un esquema en estrella para el diseño de Datawarehouse propuesto para el Cuerpo de Policía de Nigeria. (Tyokyaa, 2013)

En conclusión, si se llegase a implementar un Datawarehouse, se tendrían los datos integrados y acceso a información histórica, con lo cual se podría conocer la tendencia de los crímenes en Nigeria. El análisis de estas tendencias, son importantísimas para la elaboración del Plan de Seguridad Nacional de Nigeria.

3.3. Diseño de Datawarehouses para apoyar a la Investigación Penal

El caso que se analiza tiene como título original “Designing Data Warehouses to Support Criminal Investigation” que traducido al español sería “Diseño de Data Warehouses para apoyar a la Investigación Penal”, fue publicada por Issues in Information Systems (IIS) en el 2011. El IIS es una publicación oficial de la Asociación Internacional de Sistemas de Información (SIAL) y que se ha registrado en la Biblioteca del Congreso de EE.UU. Los autores de este artículo son Juan C. Rivera Vázquez, Lillian V. Ortiz Fournier y Mysore Ramaswamy.

Actualmente, el Departamento de Policía de Puerto Rico (PPR) no cuenta con sistemas de información integrados, pero ya se ha iniciado la implementación de una unidad de análisis centralizado. Sin embargo, a pesar de ello, el proceso de recolección de información penal, que es utilizada por los oficiales, carece de una integración efectiva y de un sistema de colaboración. El PPR tiene muchas bases de datos usadas para la recolección, pero no se encuentran interconectadas.

En el año 1997, el Instituto Nacional de Justicia creó un proyecto llamado COPLINK, que es un sistema en donde la información almacenada podría ser compartida entre los funcionarios y otros organismos de seguridad casi de forma simultánea.

El objetivo del estudio es poder desarrollar un repositorio integrado para recopilar la información penal correspondiente al Departamento de Policía de Puerto Rico (PPR). Para ello, se recomendaría el diseño de un Datawarehouse con el cual se recuperará y almacenará los datos penales de diferentes fuentes y plataformas; y además se mejorará la integración, la colaboración y la recuperación de información entre los departamentos que aplican la ley dentro de la isla y con los sistemas de Estados Unidos. Se va a utilizar el proyecto COPLINK como un modelo para el sistema que se propone.

COPLINK se desarrolló por 2 motivos principales: la necesidad de información casi en tiempo real a partir de fuentes de datos dinámicos; y a las diferencias que existía en la información compartida. En la Figura N° 13, se muestra la arquitectura de COPLINK.

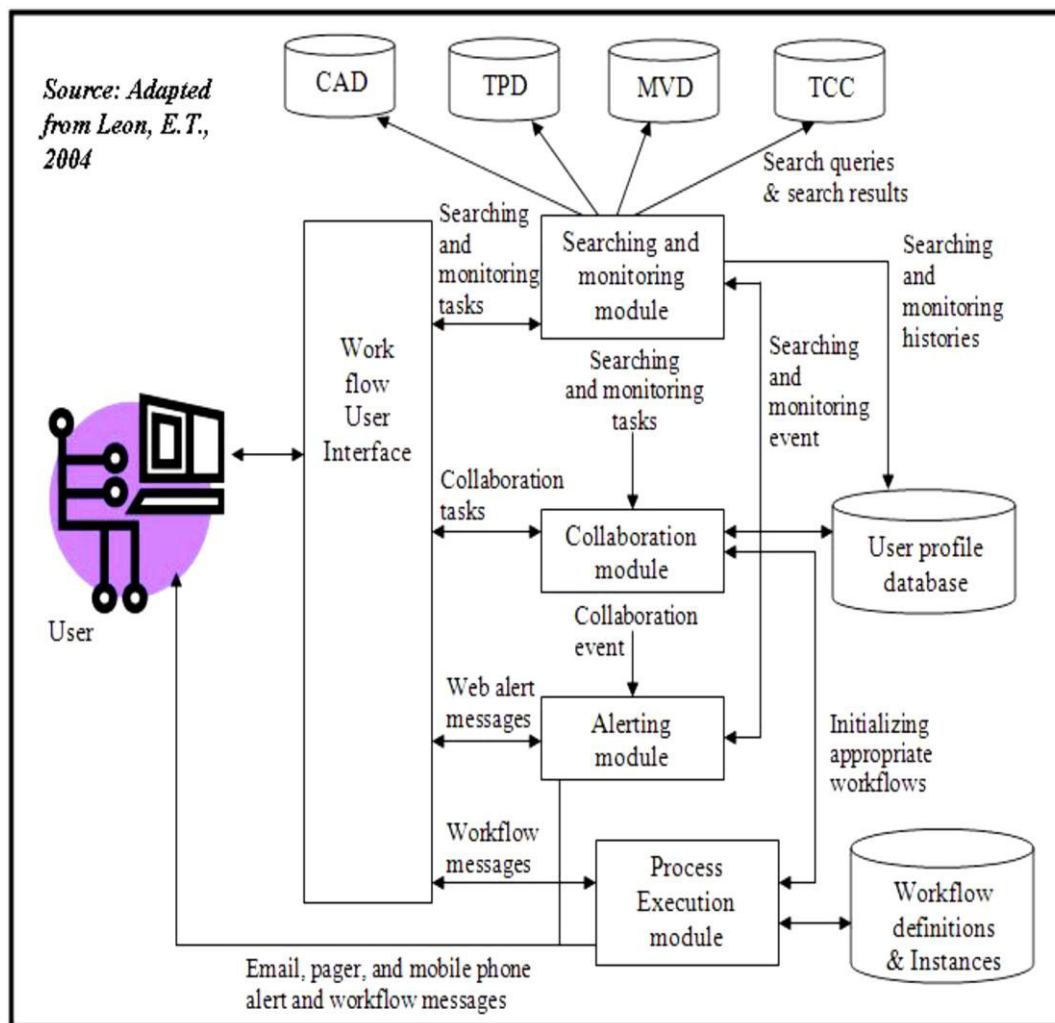


Figura N° 13. Arquitectura del Sistema Coplink. (Juan C. Rivera Vázquez, 2011)

Además, este repositorio podrá conectarse a las aplicaciones OLAP, las cuales mejorarán el proceso de análisis penal, mostrarán información actualizada a los oficiales, brindarán métodos eficaces para prevenir los delitos, entre otros; que, en su conjunto, contribuirán a la mejora de los mecanismos de prevención de delitos.

En este artículo, se escogió el enfoque de abajo hacia arriba, en donde los Datamarts de las diferentes áreas funcionales se desarrollan primero y luego, se integran en una en el Datawarehouse de toda la empresa. El esquema seleccionado para el modelo de Datamart fue el esquema en estrella, debido a que el acceso a la información penal tiene que ser rápido, y este esquema es la estructura de base de datos más simple que utiliza datos no normalizados para proporcionar tiempos de respuesta rápidos.

Los principales criterios de diseño considerados para este proyecto, el tendrá por nombre Sistema información Penal de soporte (CISS), son: Independencia de la plataforma, facilidad de uso, estabilidad y escalabilidad.

Se concluye que, el Departamento de Policía de Puerto Rico tiene como objetivos, el poder integrar grandes cantidades de datos que se encuentran en diversas fuentes de datos, además de mejorar la colaboración y el intercambio de información entre los departamentos de policía en la isla y con los Estados Unidos. El enfoque mostrado anteriormente, es un primer paso para alcanzar esos objetivos, ya que la tecnología de Datawarehouse incluye herramientas OLAP que están bien adaptados para las extracciones y para un análisis avanzado.

3.4. Diseño del repositorio de datos para la Sala Situacional de un Sistema de Gestión Penitenciaria

El caso que se analiza tiene como título original “Diseño del repositorio de datos para la Sala Situacional de un Sistema de Gestión Penitenciaria”, fue publicada por la Revista Cubana de Ciencias Informáticas en el año 2012; y los autores de este artículo son García Izquierdo, Malena y Macías Martínez, Manuel.

El trabajo que se realiza y se implementará un DW en la Penitenciaría SIGEP, el problema surgió con el crecimiento del almacén de los datos lo que afectó el rendimiento de la aplicación que tenían ya que no se procesaba de una manera correcta la información y como

solución se propone es diseñar un Datamart para la Clasificación y la Atención Integral de la sala situacional del SIGEP, la metodología que se utiliza para el desarrollo del Datamart es de Ralph Kimball y se propone una arquitectura de dos capas, las funcionalidades del sistema se basarán en 4 aspectos importantes para los reclusos de la penitenciaría:

- a. Clasificación
- b. Educación
- c. Trabajo
- d. Deporte y cultura

La metodología que se decidió utilizar fue la de Kimball porque es menos costoso, más funcional y se pueden priorizar áreas críticas, el sistema está enfocado a organizar y sistematizar la atención que recibirán los reclusos durante la permanencia en la penitenciaría. Las herramientas a utilizar son las siguientes:

- Oracle 10g.
- Herramienta Pentaho (debido a que su código es libre).

La futura implementación de este Datamart apoyará al proceso de toma de decisiones por parte del sistema y se permitirá que en un futuro se puedan incluir nuevas necesidades, procesos de negocios, así como cambios que se produzcan en el sistema penitenciario.

3.5. Análisis de los Casos Propuestos

El cuadro muestra variables relacionadas a nuestra problemática, las cuales nos ayudarán en la definición de nuestra propia propuesta. En el cuadro se han utilizado algunos elementos para identificar los datos generales, estos son: Título del Artículo, Autores del Artículo, Año de Publicación del Artículo y Artículo publicado por. A continuación, se explica de qué manera las variables identificadas nos ayudarán en el desarrollo del presente trabajo

- La Institución donde se implementará: permite conocer algunas organizaciones relacionadas a la seguridad, en las que resultó válido implementar un Datamart o un Datawarehouse.
- Problema encontrado: permite conocer diferentes problemas relacionados a la seguridad ciudadana, que se han dado en diferentes países. Luego, se podrá comparar similitudes y diferencias con el problema identificado en la presente tesis.
- Solución propuesta: permite descubrir varios enfoques de solución relacionados con Business Intelligence.
- Metodología a utilizar: permite conocer las metodologías que se pueden aplicar a problemas de seguridad ciudadana, considerándolas como posibles propuestas de metodología a utilizar en la presente tesis.
- Herramientas utilizadas en la solución: permite analizar las ventajas y desventajas de las herramientas utilizadas para la solución de los casos; lo cual ayudará a decidir qué herramientas serían las más adecuadas para utilizarlas en la solución del problema de la presente tesis.
- Beneficios obtenidos: demuestra que los beneficios que obtuvieron las Instituciones, son los beneficios que se necesitan en el Serenazgo de Villa El Salvador; lo que hace válido el uso de Business Intelligence para la problemática de la presente tesis.
- Acceso a los datos de la Institución: demuestra la importancia de tener acceso a los datos de la Institución (base de datos). Además de que se cuenta con el apoyo y el compromiso de la Institución.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO 1	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO 2	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO 3	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO 4
<i>Título del Artículo</i>	De los informes policiales a Datamarts: un paso hacia un marco de análisis de la delincuencia	Un Marco de Trabajo de Datawarehouse para el Cuerpo de Policía de Nigeria: Una forma de garantizar la Seguridad Nacional	Diseño de Datawarehouses para apoyar a la Investigación Penal	Diseño del repositorio de datos para la Sala Situacional de un Sistema de Gestión Penitenciaria
<i>Autores del Artículo</i>	Fabrizio Albertetti y Kilian Stoffel	Georgina N. Obunadike y Richard K. Tyokyaa	Juan C. Rivera Vázquez, Lillian V. Ortiz Fournier y Mysore Ramaswamy	García Izquierdo, Malena y Macías Martínez, Manuel
<i>Año de publicación del Artículo</i>	2012	2013	2011	2012
<i>Artículo publicado por</i>	Information Management Institute, University of Neuchatel, Switzerland	International Institute for Science, Technology & Education	Issues in Information Systems	Revista Cubana de Ciencias Informáticas
<i>Institución donde se implementará</i>	Policía de Suret E du Canton de Vaud (Suiza) con la colaboración del jefe Alexandre Girod.	Policía de Nigeria	Departamento de Policía de Puerto Rico (PPR)	Penitenciaria SIGEP

Tabla N° 2. Cuadro Comparativo de Casos Propuestos. Parte 1. (Elaboración Propia, 2015)

<i>Problema encontrado</i>	Con la estructura de su base de datos, no se puede realizar un análisis basado en múltiples fuentes de datos.	Los tomadores de decisiones necesitan informes para tomar buenas decisiones; pero estos informes necesitan datos de diferentes sistemas operacionales que no se encuentran integrados, por ello, para conseguirlos se consume mucho tiempo y causa retrasos en este proceso. Además se corre el riesgo de que los datos puedan ser inconsistentes, inexactos o anticuados.	El Departamento de Policía de Puerto Rico (PPR) no cuenta con sistemas de información integrados. El PPR tiene muchas bases de datos usadas para la recolección de información penal, pero no se encuentran interconectadas.	El incremento de la cantidad de datos, afectó el rendimiento de la aplicación implantada. Además, no se procesaba la información de una manera correcta.
<i>Solución Propuesta</i>	Se plantea una metodología (propuesta por los autores) para el diseño de un Datawarehouse.	Se plantea la integración de bases de datos policiales de diferentes bases de datos de la policía estatal, para formar un Datawarehouse que facilite el acceso y el análisis de datos criminales para poder tomar las acciones necesarias.	Se plantea desarrollar un repositorio integrado (Datawarehouse) para recopilar la información penal correspondiente al Departamento de Policía de Puerto Rico (PPR). Para ello, se recomendaría el diseño de un Datawarehouse con el cual se recuperará y almacenará	Diseñar un Datamart para la Clasificación y la Atención Integral de la sala situacional del SIGEP

Tabla N° 3. Cuadro Comparativo de Casos Propuestos. Parte 2. (Elaboración Propia, 2015)

				los datos penales de diferentes fuentes y plataformas. El sistema se denominará como: Sistema Información Penal de Soporte (CISS).	
Metodología a utilizar		Metodología diseñada por los autores, denominada “Los 5-Pasos de un Proceso Iterativo”	Metodología diseñada por Kimball, un modelo tridimensional que se compone de una tabla de hechos y varias tablas de dimensiones.	Se ha escogido el enfoque de abajo hacia arriba, en donde los Datamarts de las diferentes áreas funcionales se desarrollan primero y luego, se integrarán en el Datawarehouse de toda la empresa.	La metodología que se decidió utilizar fue la de Kimball porque es menos costoso, más funcional y se pueden priorizar áreas críticas.
Herramientas utilizadas en la solución	Base de Datos	MySQL	No especifica	MySQL y SQL Server	Oracle 10g y Pentaho
	Datamarts	Si se implementa	Si se implementa	Si se implementa	Futura implementación
	Datawarehouse	Si se implementa	Si se implementa	Si se implementa	No especifica
	Datamining	No se implementa	No se implementa	No se implementa	No se implementará
	DSS	Si se implementa	No se implementa	Si se implementa	Si se implementará
	Esquema del modelado	Estrella	No se implementa	Estrella	No especifica

Tabla N° 4. Cuadro Comparativo de Casos Propuestos. Parte 3. (Elaboración Propia, 2015)

<i>Beneficios Obtenidos</i>	Disminución de costos, reducir el tiempo de toma de decisiones, entre otros.	Se podrá realizar análisis de las tendencias criminales, generar informes que comparen los índices de criminalidad actual con los índices históricos, entre otros; todo ello contribuye al éxito de la seguridad nacional.	Independencia de la plataforma, facilidad de uso, estabilidad y escalabilidad.	Apoyar al proceso de toma de decisiones por parte del sistema y se permitirá que en un futuro se puedan incluir nuevas necesidades, procesos de negocios, así como cambios que se produzcan en el sistema penitenciario.
<i>Acceso a los datos de la Institución</i>	Con acceso a datos de la Institución	Con acceso a datos de la Institución	Con acceso a datos de la Institución	Con acceso a datos de la Institución

Tabla N° 5. Cuadro Comparativo de Casos Propuestos. Parte 4. **(Elaboración Propia, 2015)**

Después de la realización de las Tablas N° 2, N° 3, N° 4 y N° 5; se obtuvieron algunas conclusiones al respecto:

- Con respecto a la variable “Institución donde se implementará”; se concluye que, en todos los artículos, las instituciones que tienen problemas son parte de la Policía o relacionados a esta.
- Con respecto a la variable “Problema encontrado”; en el artículo 1 explica que la Institución posee una mala estructura de base de datos; sin embargo, en el artículo 2 y en artículo 3, las Instituciones tenían bases de datos, pero éstas no se encontraban integradas; y, por último, el artículo 4, describe que el problema del sistema actual, es que presenta errores al procesar gran cantidad de información.
- Con respecto a la variable “Solución propuesta”; en los artículos 1, 2 y 3, se propone diseñar un Datawarehouse, mientras que en el artículo 4, propone el diseño de un Datamart para dar solución a las problemáticas encontradas.
- Con respecto a la variable “Metodología a utilizar”; en los artículos 2, 3 y 4, se propone utilizar la metodología de Ralph Kimball, mientras que en el artículo 1, los autores proponen una metodología propia llamada “5 pasos de un proceso iterativo”.
- Con respecto a la variable “Herramientas utilizadas en la solución”; en los artículos 1 y 3, las Instituciones utilizan bases de datos MySQL, aunque en el artículo 3 también se utilizan bases de datos SQL Server. En artículo 4, las bases de datos utilizadas son Oracle 10g; sin embargo, en el artículo 2 no se especifica que base de datos se utilizan en la Institución.
- Con respecto a la variable “Beneficios obtenidos”; en los artículos 1, 2 y 4; uno de los principales beneficios que se obtuvieron con la implementación de la solución propuesta o la futura implementación de la solución; es el apoyo en la toma de decisiones, aunque otros beneficios relacionados son: disminución de costos y facilidad de uso. Sin embargo, en el artículo 3, el beneficio que se consideró más importante fue la independencia de la plataforma.
- Con respecto a la variable “Acceso a los datos de la Institución”; se concluye que, en todos los artículos, las Instituciones colaboraron con el acceso a información, debido a que es parte fundamental para el desarrollo de Datawarehouses o Datamarts.

CAPÍTULO IV. APORTE TEÓRICO

Luego de analizar las tablas anteriores, se ha podido conocer diferentes formas de dar solución a problemas similares al de la presente tesis. Ante la problemática identificada en la Oficina de Seguridad Ciudadana de Villa el Salvador, se ha optado por implementar la metodología de Ralph Kimball; debido a que esta metodología ha sido aplicada, de manera exitosa, en diversos ambientes; y es por ello que se pretende adaptar esta metodología para el desarrollo de un BI para el Serenazgo de VES.

La gestión de la solución abarcará todo el distrito de Villa el Salvador y se implementará en la Oficina de Seguridad Ciudadana de VES. De este entorno, se tomarán los siguientes elementos para la solución: las comisarias, los serenazgos y la Oficina de Seguridad Ciudadana.

Los elementos involucrados en el proceso de Toma de decisiones de la Oficina de Seguridad Ciudadana, son:

- Registro de incidencias
- Registros de partes
- Registro de serenos
- Asignaciones de los serenos

En la Figura N° 14, se observa la relación que existe entre los elementos involucrados en la Toma de decisiones de la Oficina de Seguridad Ciudadana.

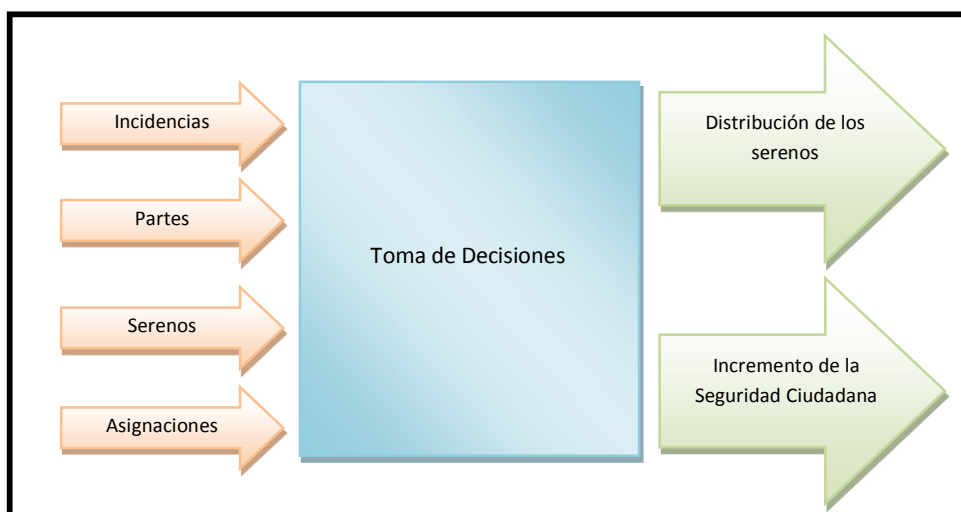


Figura N° 14. Diagramas de entradas y salidas para el proceso de toma de decisiones (Elaboración Propia, 2016)

La Oficina de Seguridad Ciudadana (OSC) no posee un sistema que apoye a las tomas de Decisiones; los comandantes toman decisiones basándose en su experiencia y en alguna información brindada por la policía del distrito de Villa El Salvador.

La presente tesis toma como proceso central: el Proceso de Atención de Incidencia. Este proceso puede desarrollarse mediante dos tipos de intervención: Llamada a base e Intervención directa. En ambos tipos de intervención, se ejecuta el Subproceso de Registro de Parte. En este proceso y subproceso intervienen:

- el Contribuyente (persona natural que pertenece al Distrito de VES).
- el Sereno (quien realiza rondas y atiende las incidencias).
- el Operador (sereno auxiliar que no hace rondas, atiende las llamadas de los contribuyentes, se comunica con los serenos y registra las incidencias).
- el Digitador (que registra los Partes de Atención de los serenos).

En las siguientes líneas se explicará más detalladamente las tareas que intervienen.

Proceso de Atención de Incidencia desde Llamada a Base

Este proceso se inicia cuando se recibe una llamada en la OSC, y el Operador ingresa los datos necesarios para el registro de la incidencia (estado no atendida), generándose un número de incidencia al término del registro en el Sistema Web. Luego, se verifican los serenos que se encuentran en turno, de los cuales, se identifica al sereno que se encuentre más cerca al lugar de la incidencia (según cuadrante/turno).

El Operador realiza una llamada al sereno, brindándole información necesaria para que pueda atender la incidencia; además, le brinda el número de incidencia generado, el cual se llenará en la “Parte” física. Si el sereno se encuentra atendiendo otra incidencia, pero ya está finalizando la atención entonces se le indica que atienda la siguiente incidencia en cuanto se desocupe; pero si se va a demorar demasiado, se le asigna la incidencia a otro sereno. Luego de asignar la incidencia al sereno, se pueden dar 3 escenarios:

- Si el sereno no puede asistir al lugar del incidente o llega muy tarde, es decir, no se llega a atender la incidencia; entonces se le informa al Operador y la incidencia se queda con el estado “no atendida”. Fin del proceso.
- Si el sereno llega al lugar de incidente para verifica la incidencia y se determina que la incidencia es falsa, se le informa al Operador y él actualiza la incidencia a estado “fraudulenta”. Fin del proceso.
- Si el sereno llega y verifica la veracidad de la incidencia, llama al Operador, y se determina si necesita refuerzos o no, si no necesita refuerzos procede a la atención de la incidencia, pero si lo necesita, el Operador asigna a los serenos disponibles brindándoles la información necesaria para el apoyo y el número de incidencia, para proceder con la atención. Luego de atender la incidencia, cada uno de los serenos que atendieron, deberán de llenar el Parte de Atención de la Incidencia y se le informa al Operador. Después, se da el subproceso de registro de Partes y se actualiza la incidencia con el estado “Atendida”. Fin del proceso.

En la Figura N° 15, se observa el flujo del Proceso de Atención de Incidencia desde Llamada a Base, en donde se puede apreciar la interacción que existe entre el Contribuyente, el Operador y el Sereno. Aquí se detalla, de forma gráfica, las tareas que se ejecutan para atender una incidencia que fue identificada por un contribuyente y que dio aviso a la OSC.

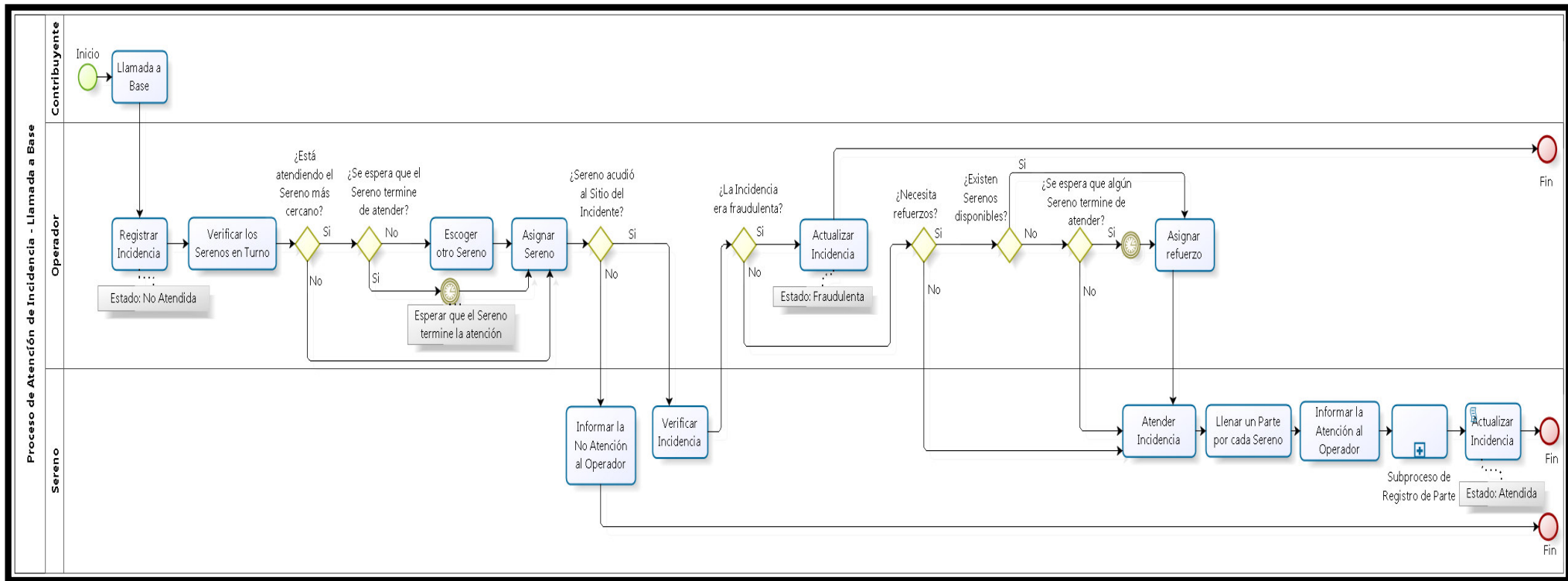


Figura N° 15. Flujo del Proceso de Atención de Incidencia desde Llamada a Base. (Elaboración Propia, 2016)

Proceso de Atención de Incidencia con Intervención Directa

Este proceso se inicia cuando un sereno que se encuentra en turno, identifica una incidencia en su ronda habitual. El sereno llama a la OSC informando del hecho, el Operador ingresa los datos necesarios para el registro de la incidencia (estado no atendida), generándose un número de incidencia al término del registro en el Sistema Web.

El Operador le brinda el número de incidencia generado para que pueda colocarlo cuando llene el Parte de Atención. Si se necesita serenos de apoyo para poder atender la incidencia, se verifica la disponibilidad de los mismos.; si existen serenos disponibles, se les brinda el número de incidencia y se les informa los datos de la incidencia para que acudan y atiendan la incidencia; en caso contrario, se le informa al sereno que no existe disponibilidad de apoyo y que proceda a la atención de la incidencia.

Luego de atender la incidencia, cada uno de los serenos que atendieron, deberán de llenar el Parte de Atención de la Incidencia y se le informa al Operador. Después, se da el subproceso de registro de Partes y se actualiza la incidencia con el estado “Atendida”. Fin del proceso.

Subproceso de Registro de Parte

Este subproceso se inicia cuando se termina el turno de un grupo de serenos. Cuando se termina el turno, cada sereno se reporta a la OSC y entrega los Partes de Atención Físicas que llenó durante el turno. El Digitador las recepciona y valida que se hayan llenado todos los campos necesarios. Si algún Parte físico está incompleto, se le devuelve al sereno para que lo complete. Luego, el Digitador registra todos los Partes del turno en el Sistema Web. Fin del subproceso.

En la Figura N° 16, se observa el flujo del Proceso de Atención de Incidencia con Intervención Directa, en donde se puede apreciar la interacción que existe entre el Operador y el Sereno. Aquí se detalla, de forma gráfica, las tareas que se ejecutan para atender una incidencia que fue identificada en la ronda de un Sereno.

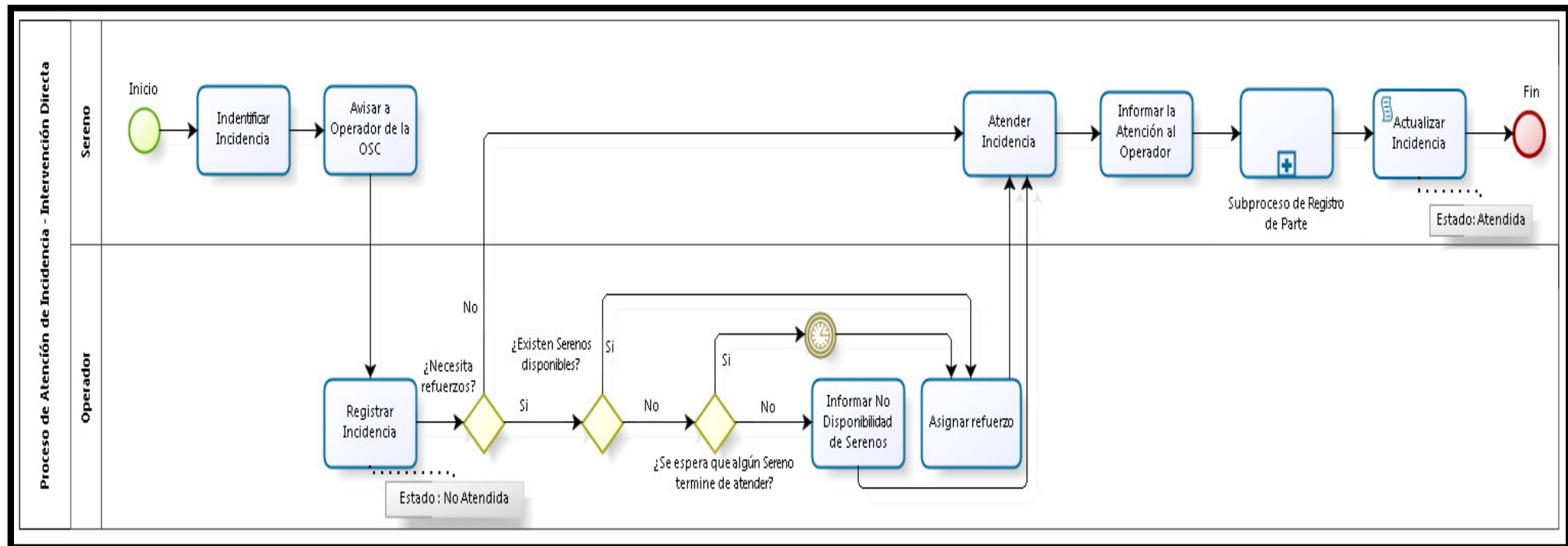


Figura N° 16. Flujo del Proceso de Atención de Incidencia con Intervención Directa. (Elaboración Propia, 2016)

En la Figura N° 17, se observa el flujo del Subproceso de Registro de Parte, en donde se puede apreciar la interacción que existe entre el Digitador y el Sereno. Aquí se detalla, de forma gráfica, las tareas que se ejecutan para registrar el Parte de atención de Incidencia de un sereno.

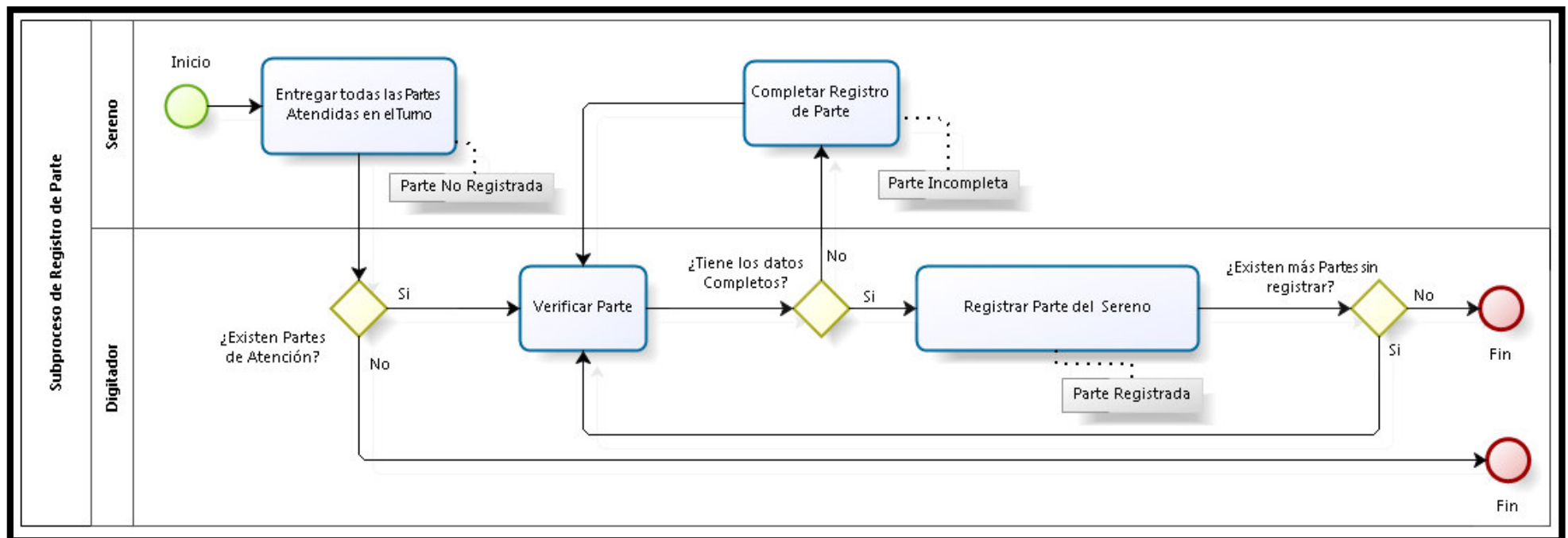


Figura N° 17. Flujo del Subproceso de Registro de Parte. (Elaboración Propia, 2016)

4.1. Metodología Propuesta

La metodología que se planea utilizar en la presente tesis, es la metodología de Ralph Kimball. Esta metodología consiste en partir de lo particular a lo general. Esta metodología nos brinda ventajas que nos permitirá alcanzar los objetivos planteados en la presente tesis.

Entre algunos beneficios que se obtendrán, se encuentran: reportes acerca de las zonas peligrosas, reportes de los periodos de mayor frecuencia de delitos, entre otros tipos de reportes; los cuales podrán obtenerse por año, semestre o el periodo de tiempo que necesite el usuario. Toda esta información procesada va a ayudar a la toma de decisiones de los comandantes de VES, contribuyendo a la mejora de la seguridad ciudadana del distrito.

La construcción e implementación de una solución de DW/BI (Datawarehouse/Business Intelligence) es compleja, y Kimball propone una metodología (ciclo de vida) compuesta por tareas, y éstas se muestran en la Figura N° 18.

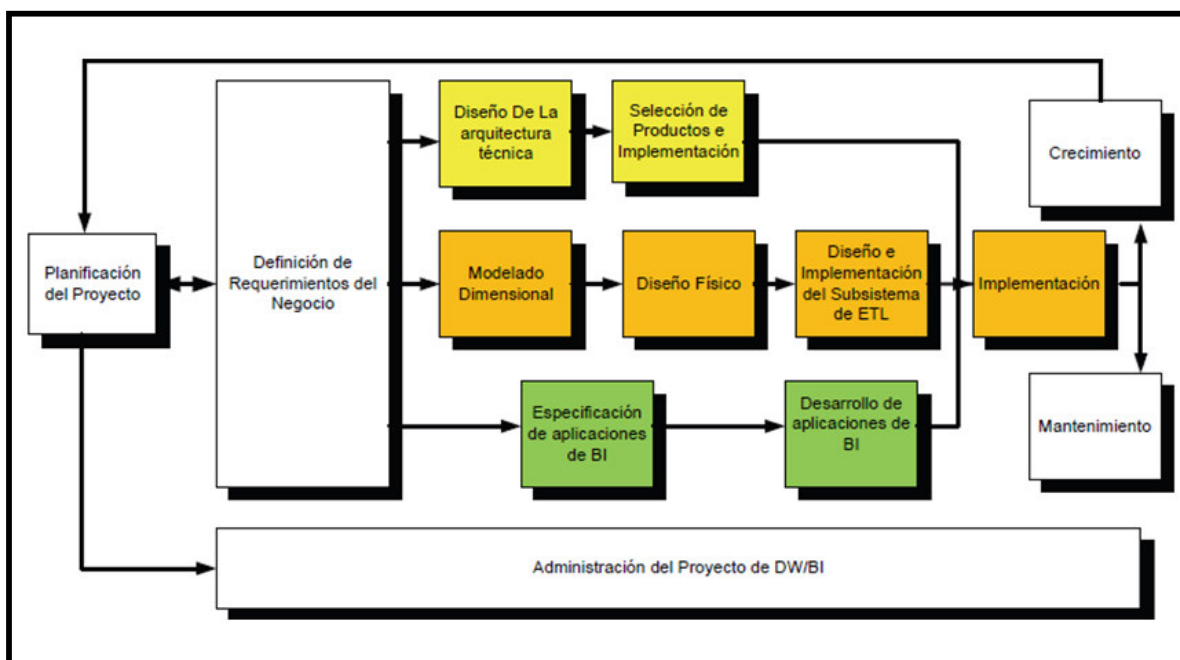


Figura N° 18. Tareas de la Metodología de Ralph Kimball, denominada Business Dimensional Lifecycle (Kimball et al 98, 08, Mundy & Thornthwaite 06)

De la Figura N° 18, se debe de resaltar dos cuestiones importantes. En primer lugar, se tiene que identificar el proceso central de la tarea de definición de requerimientos. En segundo lugar, se puede observar tres rutas o caminos que se enfocan en tres diferentes áreas:

- Tecnología (Camino Superior): Implica tareas relacionadas con software específico, por ejemplo, Microsoft SQL Analysis Services.
- Datos (Camino del medio): En la misma diseñaremos e implementaremos el modelo dimensional, y desarrollaremos el subsistema de Extracción, Transformación y Carga (Extract, Transformation, and Load - ETL) para cargar el DW.
- Aplicaciones de Inteligencia de Negocios (Camino Inferior): En esta ruta se encuentran tareas en las que diseñamos y desarrollamos las aplicaciones de negocios para los usuarios finales.

Estas rutas se combinan cuando se instala finalmente el sistema. En la parte inferior de la Figura N° 15, se muestra la tarea actividad general de administración del proyecto.

Se procede a explicar cada una de las tareas:

- Planificación del Proyecto: En este proceso se determina el propósito del proyecto de BI/DW, sus objetivos, alcances, los riesgos entre otros. A continuación, se detallarán las acciones que se encuentran en esta fase.
 - Definir el alcance
 - Se considera el registro y la atención de incidencias, además de los procesos implicados en estos.
 - La implementación de la solución de BI se realizará en el Distrito de VES.

- Identificar las tareas
 - Entrevistas con los encargados de tomar decisiones.
 - Recopilación de Documentos.
 - Modelado de la base de datos Transaccional.
 - Modelado de la base de datos Stage.
 - Modelado del Datamart.
 - Construcción del Sistema Web.
 - Construcción de la base de datos Transaccional.
 - Construcción de la base de datos Stage.
 - Construcción del Datamart.
 - Construcción de los Reportes.

- Programar las tareas, planificar el uso de recursos y asignar la carga de trabajo a los recursos

TAREAS	RECURSOS	DURACIÓN (FECHAS)
Entrevistas con los encargados de tomar decisiones.	Cecilia Riveros Alonso Zevallos	agosto 2015 – septiembre 2015
Recopilación de Documentos.	Alonso Zevallos	agosto 2015 – septiembre 2015
Modelado de la base de datos Transaccional.	Cecilia Riveros Alonso Zevallos	octubre 2015 – diciembre 2015
Modelado de la base de datos Stage.	Alonso Zevallos	octubre 2015 – diciembre 2015
Modelado del Datamart.	Cecilia Riveros	octubre 2015 – diciembre 2015
Construcción del Sistema Web.	Cecilia Riveros Alonso Zevallos	diciembre 2015 – mayo 2016
Construcción de la base de datos Transaccional.	Cecilia Riveros Alonso Zevallos	diciembre 2015 – mayo 2016
Construcción de la base de datos Stage.	Alonso Zevallos	diciembre 2015 – mayo 2016
Construcción del Datamart.	Cecilia Riveros	junio 2015 – julio 2016
Construcción de los Reportes.	Cecilia Riveros Alonso Zevallos	junio 2015 – julio 2016

➤ Identificar riesgos

RIESGO	TIPO	DESCRIPCIÓN
Rotación de trabajadores de la Institución (Serenazgo)	Proyecto	- Demora en captura de requerimientos. - Capacitación del producto debe de realizarse varias veces, generando retrasos.
No disponibilidad de hardware	Proyecto	- Demora en la entrega del hardware esencial para el despliegue e instalación del producto.
Cambios de requerimientos	Proyecto y Producto	- Cambios en los requerimientos implica hacer cambios en el producto, generando retrasos.
Retrasos en captura de requerimientos	Proyecto y Producto	- Demora concretar reuniones para la captura de los requerimientos.
Cambio de tecnología	Producto	- Cambio de versión del software a utilizarse para la construcción del producto.

➤ Elaboración final del plan de proyecto.

- Análisis de Requerimientos: en este paso se definen los requerimientos, por eso, es primordial que se planeen reuniones con los usuarios del negocio y técnicos, que se tenga el mayor acceso y conocimiento de los informes de estrategia interna y que se analice a la organización en los diferentes contextos.

Para la captura de los requerimientos de la presente tesis, se ha tenido varias reuniones con el comandante Mario Sánchez Vera, en las cuales explicó acerca de la problemática que aqueja Villa El Salvador, y acerca de las necesidades que tiene la Oficina de Seguridad Ciudadana. Luego del análisis, se han determinado los siguientes requerimientos:

Datos del personal de Serenazgo:

- ✓ Mostrar a los serenos por tipo de patrullaje ejercido durante el día.
- ✓ Mostrar a los serenos por Sectores patrullados.
- ✓ Mostrar un reporte diario por cada Sereno
- ✓ Mostrar el historial de un sereno desde una fecha determinada
- ✓ Mostrar serenos por apellidos y nombres

- ✓ Mostrar serenos por edad
- ✓ Mostrar serenos por cargo

Control y cumplimiento de Turno de los Serenos:

- ✓ Mostrar la lista de Turnos
- ✓ Verificar los turnos de cada sereno
- ✓ Validar el turno del sereno con los Turnos Definidos

Parte:

- ✓ Mostrar el resumen del Parte.
- ✓ Mostrar reporte de Partes por mes.

Control de Incidencias

- ✓ Mostrar las incidencias por tipo de intervención.
- ✓ Mostrar el detalle de las incidencias ocurridas al día
- ✓ Mostrar a los serenos que participaron en la atención de una incidencia específica.
- ✓ Mostrar incidencias ordenadas por la cantidad
- ✓ Mostrar reportes de incidencias por meses
- ✓ Mostrar reportes de incidencias por años

- Modelado Dimensional: este es un proceso dinámico y muy iterativo. Los pasos para realizar el Modelado Dimensional son:

1. Elegir el proceso de negocio.

El proceso elegido es la distribución de serenos.

2. Establecer el nivel de granularidad.

El nivel de granularidad es la incidencia que se ha dado en un lugar determinado, y que es atendida por un sereno en un día y en un turno determinado.

3. Elegir Dimensiones.

Las dimensiones identificadas son:

- ✓ **Tiempo_Dim:** se encuentran datos como el día, mes, año, trimestre, entre otros datos acerca del tiempo en que ocurrió la incidencia.
- ✓ **Sereno_Dim:** se encuentran datos relacionados al sereno o serenos que atendieron una incidencia, así también, como el turno al que pertenecen.
- ✓ **UnidadPatrullaje_Dim:** se encuentran los datos de las unidades de patrullaje que utilizan los serenos para atender las incidencias.
- ✓ **Turno_Dim:** se encuentran los turnos de los serenos.
- ✓ **Cuadrante_Dim:** datos acerca del lugar donde ocurrió la incidencia (cuadrante, zona, sub zona).
- ✓ **Motivo_Dim:** datos acerca del motivo, del sub motivo, y el tipo de acción que se tomó ante la incidencia.
- ✓ **TipoInterv_Dim:** datos acerca de los tipos de intervención de una incidencia.
- ✓ **Estado_Dim:** datos acerca del estado de la incidencia: no atendida, atendida y fraudulenta.

4. Identificar la tabla de hechos y medidas.

La tabla de hechos se basará en tabla Incidencia, que es donde se registraron las incidencias no atendidas, atendidas y fraudulentas.

Las medidas identificadas son:

Cantidad de Partes: es el número de partes asociadas a una incidencia, donde cada parte corresponde a un sereno.

Duración de la Incidencia: es la cantidad de minutos en que una incidencia demora en ser atendida, se cuenta desde su registro (incidencia con estado no atendida) hasta su atención (incidencia con estado atendida).

- Diseño Físico: En esta parte, se intenta dar respuesta a las siguientes interrogantes:
Los miembros del equipo de BI, deben de tener los siguientes programas instalados en sus estaciones de trabajo:

Herramienta de diseño y gestión de base de datos:

- Navicat Versión 10.1.1

Motor de Base de Datos:

- MySQL Versión 5.6

Gestor de Base de Datos:

- HeidiSQL Versión 9.0.2

Plataforma Java:

- Java Versión 1.8.0 Release 45

IDE para desarrollo de sistema web:

- Spring Tool Suite Versión 3.7.0

Contenedor Web:

- Apache Tomcat Versión 8.0.9

Herramienta ETL:

- Pentaho Data Integration Versión 5.4.0.1

Herramienta de análisis dimensional:

- Pentaho Schema Workbench Versión 5.4.0.1

Generador de Reportes:

- Pentaho Report Designer Versión 5.4.0.1

- *Diseño del sistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL):* El sistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL) es la base sobre la cual se alimenta el Datawarehouse. Si el sistema ETL se diseña adecuadamente, puede extraer los datos de los sistemas de origen de datos, aplicar diferentes reglas para aumentar la calidad y consistencia de los mismos, consolidar la información proveniente de distintos sistemas, y finalmente cargar (grabar) la información en el DW en un formato acorde para la utilización por parte de las herramientas de análisis.

Para la presente tesis, se están considerando documentos para tomarlos como base en el modelado de las tablas de la base de datos transaccional y de la base de datos Stage. Entre los documentos que se utilizaron se encuentran: formato de registro de incidencias y partes, formato de registro de serenos y asignación de turnos, entre otros documentos.

Luego del modelado de la base de datos transaccional y de la base de datos Stage, se modelará un Datamart utilizando el modelado dimensional en Estrella.

- *Especificación y desarrollo de aplicaciones de BI:* Una parte fundamental de todo proyecto de DW/BI está en proporcionarles a una gran comunidad de usuarios una forma más estructurada y, por lo tanto, más fácil, de acceder al almacén de datos. Proporcionamos este acceso estructurado a través de lo que llamamos aplicaciones de inteligencia de negocios (Business Intelligence Applications).

En la presente tesis, se ha considerado construir un sistema web, que tenga un módulo para el registro de las incidencias, partes, serenos y turnos asignados. Estos registros serán almacenados en la base de datos transaccional. Esta base de datos transaccional será la fuente de datos de la base de datos Stage, en donde se uniformizarán los datos. Luego, se procederá a la construcción de la base de datos Stage, donde se encontrarán los datos homogenizados que serán utilizados por el Datamart. Finalmente, se

construirá el Datamart, el cuál utilizará la base de datos Stage como fuente de datos para la generación de los reportes.

- Informes estándar: Los informes estándar son la base del espectro de aplicaciones de BI. Por lo general son informes relativamente simples, de formato predefinido, y parámetros de consulta fijos. En el caso más simple, son informes estáticos prealmacenados. Los informes estándar proporcionan a los usuarios un conjunto básico de información acerca de lo que está sucediendo en un área determinada de la empresa. Este tipo de aplicaciones son el caballo de batalla de la BI de la empresa.

Finalmente, para construirán reportes según las necesidades des Serenazgo, con la finalidad que les ayude en la toma de decisiones. Además, se construirá el módulo de reportes en el sistema web, mediante el cual se podrá acceder a los reportes generados por el Datamart.

4.2. Esquema Propuesto

El esquema que se implementará en la presente tesis, se muestra en la Figura N° 19; en el cual se pueden observar los elementos que conforman un Business Intelligence.

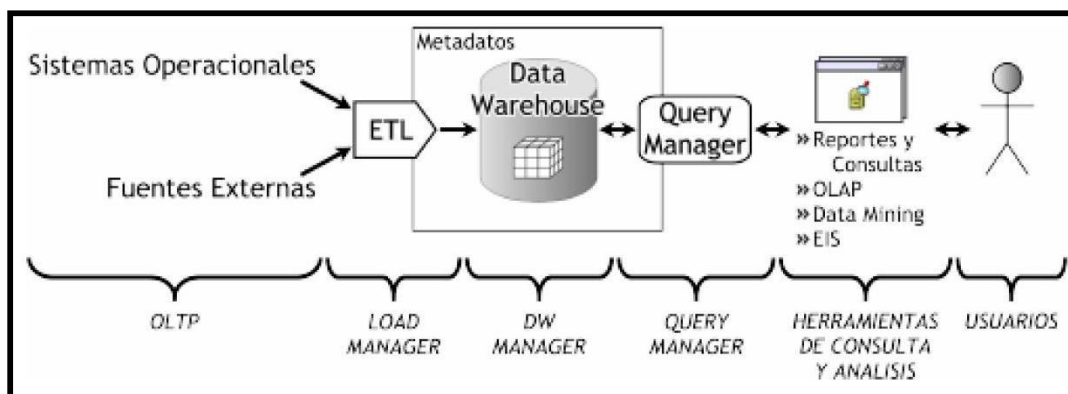


Figura N° 19. Esquema de los elementos que conforman un sistema BI. (Steve Williams, 2006)

A continuación, se describirán los elementos más importantes, y estos son:

- OLTP: Procesamiento de transacciones en línea, facilita y administra las aplicaciones transaccionales, usualmente usado para la entrada de datos, recuperación y procesamiento de transacciones.
- ETL: también es conocido como “Gestión de los Datos”, organiza el flujo de los datos entre diferentes sistemas en la organización, carga los datos en los diferentes Datamarts para su procesamiento.
- Query Manager: son los procesos que se encargaran de cargar los datos en los formularios, consultas según los requerimientos de los usuarios, que les permitirá analizar los datos mostrados ya que presentan una información estructurada y eficientemente clasificada para apoyar a los procesos de toma de decisiones.
- Usuarios: Son aquellas personas que utilizaran el sistema de BI como apoyo al análisis de los datos.

CAPÍTULO V. APOORTE PRÁCTICO

5.1. Arquitectura Datamart

En la Figura N° 20, podemos observar la arquitectura de un Datamart, en donde se implementa un proceso de carga de datos. Éste se realiza a partir de la extracción y transformación de información (ETL) de diferentes fuentes de datos.

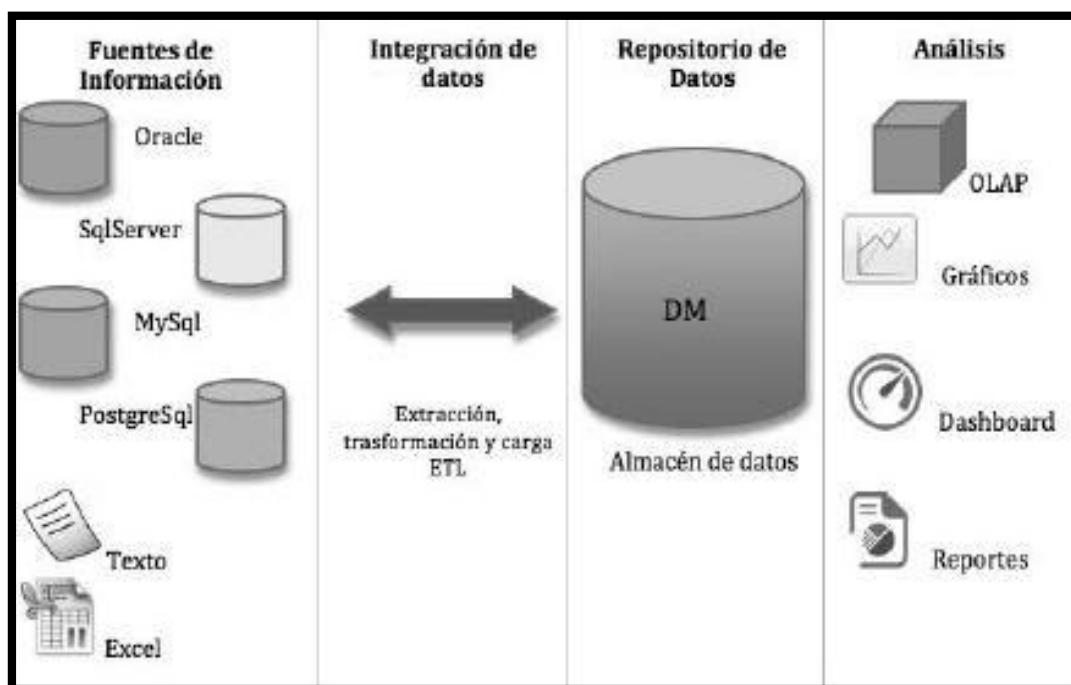


Figura N° 20. Arquitectura de un Datamart. (Fuentes Tapia & Valdivia Pinto, Incorporación de Elementos de Inteligencia de Negocios en el Proceso de Admisión y Matrícula de una Universidad Chilena, 2010)

Las funcionalidades de las herramientas ETL se pueden resumir en los siguientes pasos:

- a. La identificación de la información relevante de las fuentes de datos.
- b. La extracción de esta información.
- c. La personalización y la integración de la información, procedente de múltiples fuentes, en un formato común.
- d. La limpieza de los datos establecidos sobre la base de datos y reglas de negocio.
- e. La propagación de los datos hacia el DM.

Con el fin de disponer de una visión más clara y profunda de los datos almacenados en el DM, se deben utilizar herramientas de procesamiento analítico en línea OLAP (on-line analytical processing). OLAP es un tipo de procesamiento de datos que se caracteriza por permitir el análisis multidimensional.

Dependiendo de la base de datos subyacente, OLAP se subdivide dentro de dos grandes categorías: OLAP multidimensional (MOLAP) que son herramientas de almacenamiento de datos en un sistema de base de datos multidimensional propio y OLAP relacional (ROLAP), las cuales son herramientas que simulan un modelo multidimensional con una base de datos relacional basada en un esquema estrella o copo de nieve, siendo ROLAP la solución indicada para el desarrollo de esta solución.

No solo OLAP ayuda a visualizar la información del negocio, existen diversas técnicas que facilitan el análisis de los datos DM. Estas incluyen reportes de datos y dashboards, siendo este último una gran herramienta para visualizar el estado actual de los indicadores claves de rendimiento (KPI) del entorno de la organización en tiempo real.

5.2. Base de Datos OLTP

La oficina de Seguridad Ciudadana de Villa El Salvador no cuenta con una Base de Datos Transaccional, ya que todos sus registros los tienen en archivos Excel o en hojas; es por ello, que vimos la necesidad de modelar la Base de Datos Transaccional.

En la Figura N° 21, se muestra el modelo de Dominio del Negocio para la oficina de Seguridad Ciudadana de Villa El Salvador.

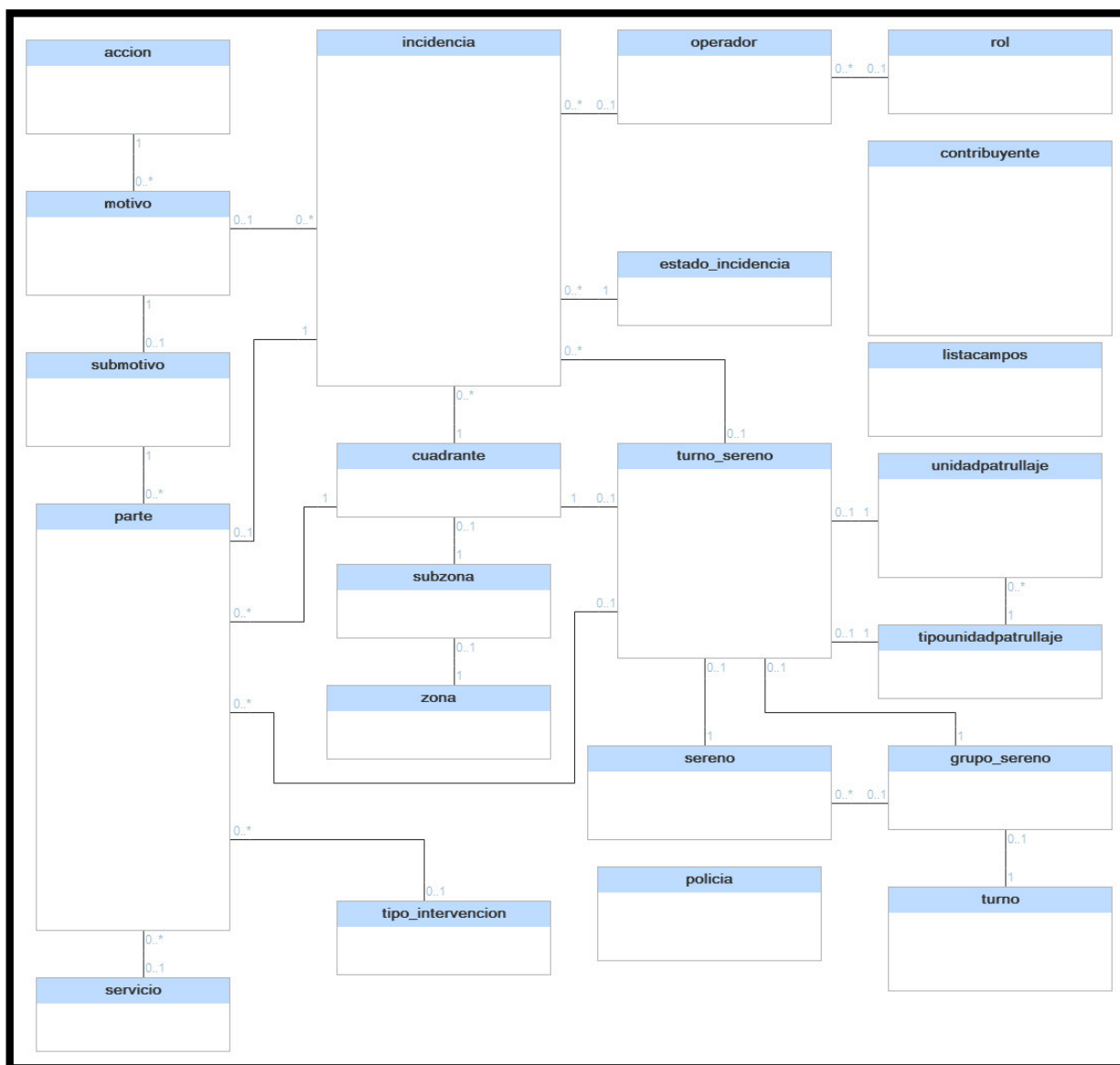


Figura N° 21. Modelo de Dominio. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 22, se muestra la base de datos transaccional, que se modeló luego de conocer el proceso de distribución de serenos en la oficina de Seguridad Ciudadana de Villa El Salvador. El motor de base de datos utilizado es MySQL.

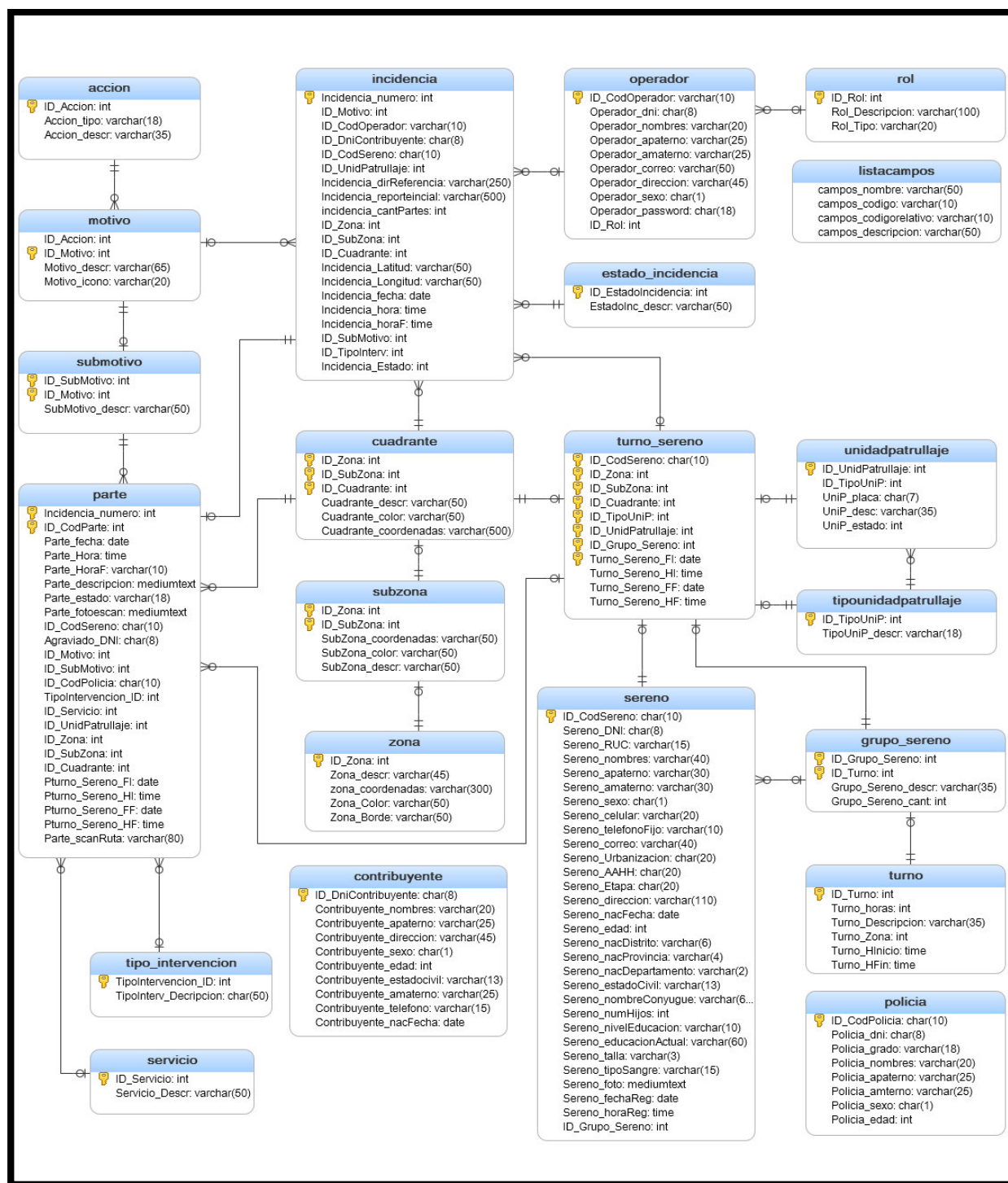


Figura N° 22. Diseño Físico de la Base de Datos Transaccional. (Elaboración propia, 2016)

Luego de haber creado la Base de Datos Transaccional, con la sugerencia del comandante Sánchez, se creó un Sistema Web donde se puede realizar el registro y mantenimiento de incidencias, serenos y contribuyentes; además, se podrá acceder a los reportes generados por el BI. Este sistema Web se llamará Sistema de Control de Incidencias (SCI), y fue construido con la finalidad de que los datos se ingresen directamente a la base de datos transaccional.

En la Figura N° 23, podemos observar la pantalla de logueo al SCI, en donde el operador del serenazgo colocará su código de usuario y clave para ingresar al sistema y poder registrar las incidencias.

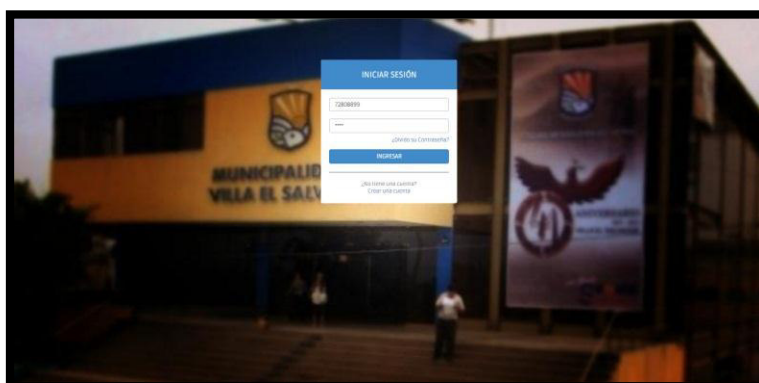


Figura N° 23. Pantalla de logueo del SCI. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 24, podemos observar la pantalla de inicio del SCI después de haberse logueado correctamente; en donde se puede observar el menú de mantenimiento para el sereno, incidencias y partes.

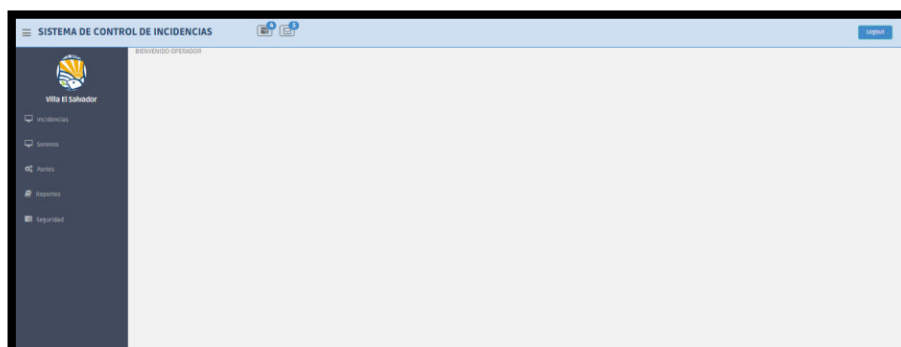


Figura N° 24. Pantalla de inicio del SCI. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 25, podemos observar la pantalla en donde se muestra un listado con las incidencias registradas, las cuales se encuentran en la base de datos transaccional; se pueden observar algunos datos de las incidencias, y en la cabecera existen filtros para poder encontrar alguna incidencia en particular; para acceder a esta opción, seleccionar Incidencias-->Listado de Incidencias.

# Incidencia	Motivo	Cod. Operador	Cod. Sereno	Fecha Reg.	Hora Reg.	Estado	Pares Asociados	Acción
120	Alcoholismo	72808899	10156120	2016/12/01	05:21 pm	Atendida	3 +	Ver Detalle
121	Control de Pandillaje	72808899	12345678	2016/11/16	05:32 pm	Fraudulenta		Ver Detalle
122	Violencia Familiar	72808899	45056410	2016/12/07	05:34 pm	Atendida	1 +	Ver Detalle
123	Alcoholismo	72808899	47426587	2016/12/01	05:36 pm	Atendida	1 +	Ver Detalle
124	Violencia Familiar	72808899	48543654	2016/12/06	05:37 pm	NO Atendida	0 -	Ver Detalle
125	Prevención a Robos de Personas	72808899	48543654	2016/11/09	05:38 pm	Atendida	2 +	Ver Detalle
126	Prevención a Robos de Personas	47420197	76554454	2016/11/10	05:35 pm	Atendida	1 +	Ver Detalle

Figura N° 25. Pantalla de Listado de Incidencias. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 26, podemos observar la pantalla de registro de incidencias, en donde se piden los datos del contribuyente (es opcional el contribuyente puede que no de sus datos para el registro) y de la incidencia, para poder realizar el registro exitoso de la misma.

Figura N° 26. Pantalla de Registro de Incidencias. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 27, podemos observar la pantalla de detalle de una incidencia. Se podrá acceder a este detalle, haciendo clic en el botón “Ver Detalle” de una incidencia que se muestra en el Listado de Incidencias. En este detalle se podrá observar todos los datos de la incidencia y las partes relacionadas a esta incidencia; además se muestra los botones para Editar o Eliminar la Incidencia.

DETALLE INCIDENCIA - NÚMERO 120

INCIDENCIA:
 Número: 120
 Fecha: 2016/12/01
 Hora: 05:21 pm
 Motivo: Alcoholismo
 Dirección: CIA. URB. PACHACAMAC - Sub Zona 3-2 - Cuadr. 30
 Referencia de la Dirección: Se le vio cerca a la Botiga Kelly. Altura de la c
 Reporte Inicial: Visto un saco negro largo.

CONTRIBUYENTE:
 DNI: 72808899
 Nombre: Cecilia RIVEROS Cáceres
 Teléfono: 013364125

SERENO:
 Código: 10116120
 Nombre: Rubén García Darío
 Unidad que interviene: Moto 2 - 436

OPERADOR:
 Código: 72808899
 Nombre: Cecilia RIVEROS Cáceres

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INCIDENCIA

PARTES ASOCIADAS A LA INCIDENCIA - NÚMERO 120

Número de Parte	Fecha	Hora	Motivo	Cod. Sereno	Unidad que interviene	Tipo de Intervención	Acción
72589	2016/12/11	05:12 pm	Alcoholismo	10116120	Motorizada - 436	Llamada de Base	Ver Detalle

Figura N° 27. Pantalla del Detalle de una Incidencia. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 28, podemos observar la pantalla para poder editar una incidencia, en esta pantalla se podrán actualizar datos de la incidencia registrada; pero no se podrá actualizar la ubicación de la incidencia, ni el sereno asignado; si se desea cambiar alguno de estos campos, se tendrá que eliminar la incidencia y volver a registrar.

EDITAR INCIDENCIA - NÚMERO 120

Datos Contribuyente (Opcional)

DNI: 72808899 [CL Buscar Contribuyente](#)
 Nombres: Cecilia AP. Paterno: Riveros
 AP. Materno: Cáceres Edad: 24
 Teléfono: 013364125 Sexo: ☐ Masculino ☒ Femenino

Detalle Incidencia

Fecha: 2016/12/01 Hora: 05:21 pm
 Motivo: Alcoholismo (*)
 Estado: ☒ Atendida ☐ Fraudulenta ☐ NO Atendida
 Tipo de Intervención: ☒ Llamada de Base ☐ Intervención Directa
 Ubicación: CIA. URB. PACHACAMAC (*) Sub Zona 3-2 (*) Cuadr. 30 (*)

Figura N° 28. Pantalla de Edición de una Incidencia. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 29, podemos observar la pantalla en donde se muestra un listado con las partes registradas, cada parte está asociada a una incidencia, y una incidencia puede tener muchas partes asociadas. El parte es llenado por cada sereno que acudió a atender la incidencia.

# Incidencia	# Parte	Fecha	Hora	Motivo	Tipo de Interv.	Cod. Sereno	Turno de Servicio	Acciones
120	72589	2016/12/11	05:12 pm	Alcoholismo	Llamada de Base	10156120	Dia	Ver Detalle
120	72590	2016/12/11	05:12 pm	Alcoholismo	Llamada de Base	12345678	Dia	Ver Detalle
120	72591	2016/12/11	05:12 pm	Alcoholismo	Llamada de Base	42138436	Dia	Ver Detalle
122	72753	2016/12/11	05:12 pm	Violencia Familiar	Llamada de Base	45056410	Dia	Ver Detalle
123	72100	2016/12/11	05:12 pm	Alcoholismo	Llamada de Base	76554654	Dia	Ver Detalle
125	1234	2016/12/11	05:12 pm	Prevención a Robos de Personas	Llamada de Base	76554654	Dia	Ver Detalle
125	74575	2016/12/11	05:12 pm	Prevención a Robos de Personas	Llamada de Base	47465465	Dia	Ver Detalle
126	72512	2016/12/11	05:12 pm	Prevención a Robos de Personas	Llamada de Base	76456468	Dia	Ver Detalle

Figura N° 29. Pantalla de Listado de Partes. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 30, podemos observar la pantalla de registro de parte, para ello, se debe de especificar a qué incidencia está asociada, entre otros campos. Para registrar parte, es necesario que previamente se haya registrado la incidencia asociada.

Figura N° 30. Pantalla de Registro de Partes. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 31, podemos observar la pantalla de detalle de una parte de una incidencia. Se podrá acceder a este detalle, haciendo clic en el botón “Ver Detalle” de una parte que se muestra en el Listado de Partes. En este detalle se podrá observar todos los datos del parte y el sereno que registró esa Parte. En esta pantalla se muestra los botones para Editar o Eliminar una Parte.

The screenshot shows the 'DETALLE PARTE - NÚMERO 72589' interface. It includes a sidebar with navigation links (Incidentes, Serenos, Partes, Reportes, Seguridad) and a main content area. The main area displays the following data:

DETALLE PARTE - NÚMERO 72589	
NÚMERO DE INCIDENCIA :	120
NÚMERO DE PARTE :	72589
FECHA :	2016/12/11
HORA :	05:12 pm
SERVICIO DE :	Día
TIPO DE INTERVENCIÓN :	Llamada de Base
UNIDAD QUE INTERVIENE :	Motorizado - 456
MOTIVO :	Alcoholismo
SUB MOTIVO :	Consumo de Alcohol en vía Pública
DESCRIPCIÓN PARTE :	Se le pide que regrese a su casa.

Below this table is a section for 'DATOS DE POLICIA PRESENTE EN LA INTERVENCIÓN' with fields for 'CIP' and 'NOMBRE' (Sin Datos).

To the right, under 'SERENO QUE INTERVIENE EN LA INCIDENCIA', there is a table with personal details:

CÓDIGO :	10156120
NOMBRES :	Ruben
APELLIDOS :	Garcia Darío
EDAD :	24 años
CELULAR :	910250352
TELÉFONO :	3364589
CORREO :	ruben.garcia20@hotmail.com
TALLA :	M
FOTO :	

At the bottom, there is a 'PARTE FÍSICA ESCANEADA' section with a message: 'NO SE GUARDO PARTE ESCANEADA AL REGISTRAR LA PARTE'.

Figura N° 31. Pantalla del Detalle de una Parte. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 32, podemos observar la pantalla para editar una parte de una incidencia. Se podrá acceder, haciendo clic en el botón “Editar” de la pantalla del Detalle de una parte. En esta pantalla se podrán actualizar los datos de la parte.

The screenshot shows the 'EDITAR PARTE - NÚMERO 2468' interface. It features a sidebar and a main content area with two main sections: 'Datos Incidencia' and 'Datos Parte'.

Datos Incidencia:

- Nro. Incidencia: 110 (*)
- Fecha: 2016/09/08
- Motivo: Disuasión de Arrojo Desmonte y Residuos
- Ubicación: CIA. VILLA EL SALVADOR (*)
- Sub Zona: 2-1 (*)
- Cuadr: 10 (*)
- Hora: 02:18 am

Datos Parte:

- Nro. Parte: 2468 (*)
- Fecha: 2016/09/08
- Motivo: Incendios (*)
- Sub Motivo: Seleccione Sub Motivo (*)
- Tipo de intervención: Llamada de Base
- Servicio de: Día (*)
- Hora: 02:10 am (*)

Figura N° 32. Pantalla de Edición de una Parte. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 33, se observa la pantalla de listado de serenos, donde se muestran los serenos que se han registrado en el sistema. En esta pantalla, se pueden realizar búsquedas de serenos, a través de distintos filtros. Para acceder a esta interfaz, hacer clic en la opción “Serenos - > Listado de Serenos”.

DNI	RUC	Nombres	Apellido P.	Apellido M.	Sexo	Edad	Fecha Reg.	Hora Reg.	Acción
04897564	86465894864	Julia	Riveros	Blaz	Femenino	37	2016/12/10	07:26 pm	Ver Detalle
05643023	48356803647	Liliana	Muñoz	Hernandez	Femenino	25	2016/12/10	10:44 pm	Ver Detalle
06456468	65498426489	Cesar Roberto	Gonzales	Rojas	Masculino	31	2016/12/10	07:18 pm	Ver Detalle
06554654	58945636546	Andi Raul	Flores	Polo	Masculino	30	2016/12/10	06:50 pm	Ver Detalle
10156120	20231651025	Ruben	Garcia	Dario	Masculino	24	2016/12/10	10:02 pm	Ver Detalle
10240566	05241023156	Isabel	Quispe	Zuñiga	Masculino	22	2016/12/10	10:29 pm	Ver Detalle

Figura N° 33. Pantalla de Listado de Serenos. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 34, se observa la pantalla de registro de serenos, en donde se puede registrar un nuevo sereno. Los campos que tienen un asterisco, son campos que deben de llenarse obligatoriamente, y se validan que tengan valor para poder realizarse el registro.

Figura N° 34. Pantalla de Registro de Serenos. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 35, podemos observar la pantalla de detalle de un Sereno. Se podrá acceder a este detalle desde la pantalla de Listado de Serenos, haciendo clic en el botón “Ver Detalle” de un sereno en particular. En esta pantalla se muestra los botones para Editar o Eliminar al Sereno.

SISTEMA DE CONTROL DE INCIDENCIAS

DETALLE SERENO - DNI 24864654

[Regresar](#) [Editar](#) [Eliminar](#)

Datos Personales



DNI : 24864654 (*) RUC : 568B564564
 Apellido Paterno : Sanchez (*) Apellido Materno : Torres (*)
 Nombre : Christian (*) Sexo : Masculino
 Celular : 924654566 Telef. fijo : 2895460
 Correo electrónico : christian_sanches999@gmail.com
 Subir foto : [Seleccionar archivo](#) / Ningún archivo seleccionado

Dirección Domiciliaria

Figura N° 35. Pantalla del Detalle de un Sereno. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 36, podemos observar la pantalla de edición de un sereno, en la cual se podrán actualizar los datos de un sereno que ya encuentra registrado. Para acceder a la pantalla, clic en el botón Editar desde la pantalla del Detalle de un Sereno.

SISTEMA DE CONTROL DE INCIDENCIAS

EDITAR SERENO - DNI 24864654

[Regresar](#)

Datos Personales

DNI : 24864654 (*) RUC : 568B564564
 Apellido Paterno : Sanchez (*) Apellido Materno : Torres (*)
 Nombre : Christian (*) Sexo : ☒ Masculino ☐ Femenino
 Celular : 924654566 Telef. fijo : 2895460
 Correo electrónico : christian_sanches999@gmail.com
 Subir foto : [Seleccionar archivo](#) / Ningún archivo seleccionado

Dirección Domiciliaria

Urbanización :
 AA.HH. :
 Dirección : Av. Sector 7 Grupo 3 Manzana D Lote 2 Etapa :

Figura N° 36. Pantalla de Edición de un Sereno. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 37, podemos observar la pantalla de Listado de Turnos; para acceder a esta pantalla, se tendrá que hacer clic en el link “Listado de Turnos”, del menú principal. En esta pantalla se podrá observar todos los turnos registrados, con las opciones de Editar o Eliminar alguno de los turnos. En la esquina superior derecha de la pantalla, se muestra un botón para Registrar un nuevo Turno.

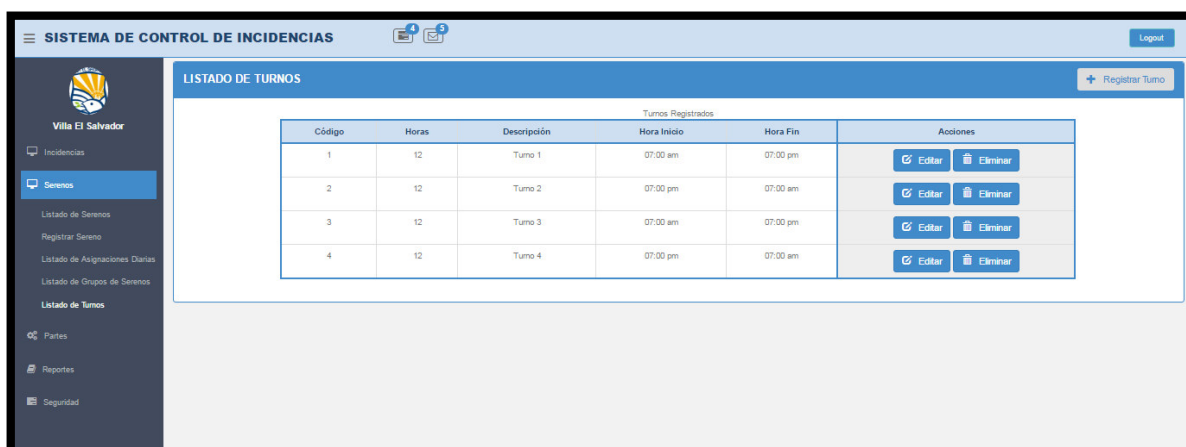


Figura N° 37. Pantalla de Listado de Turnos. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 38, podemos observar la pantalla de Edición de un Turno. Se podrá acceder a esta pantalla haciendo clic en el botón Editar desde el Listado de Turnos, y se podrán actualizar los datos del turno.

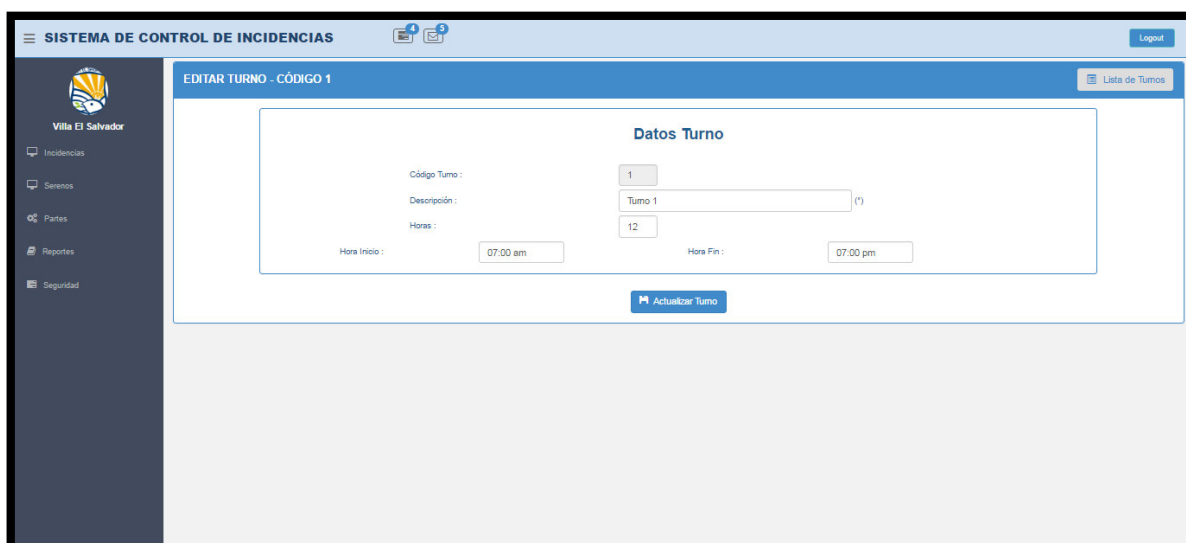


Figura N° 38. Pantalla de Edición de un Turno. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 39, podemos observar la pantalla de Listado de Grupos de Serenos. En esta pantalla se muestran los grupos de serenos registrados, además de mostrar botones para Editar y Eliminar los grupos. En la esquina superior derecha se tiene un Botón para registrar un nuevo grupo. El grupo de serenos, está conformado por una cantidad de serenos registrados y está asociado a un turno.

Descripción del Grupo	Cantidad de Serenos	Descripción del Turno	Horario del Turno	Acciones
Grupo 1	02 serenos	Turno 1	07:00 am - 07:00 pm	Editar Eliminar
Grupo 2	05 serenos	Turno 2	07:00 pm - 07:00 am	Editar Eliminar
Grupo 3	Sin serenos	Turno 3	07:00 am - 07:00 pm	Editar Eliminar
Grupo 4	01 sereno	Turno 4	07:00 pm - 07:00 am	Editar Eliminar

Figura N° 39. Pantalla de Listado de Grupos de Serenos. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 40, podemos observar la pantalla Edición de un grupo de Serenos, aquí se asigna el turno asociado y se agrega o eliminan serenos al grupo. Un sereno solo puede estar asociado a un grupo.

Datos Grupo de Serenos

Descripción: (*)

Turno: (*)

Serenos Registrados

DNI: [Buscar Sereno](#)

Nombre: AP. Paterno:

AP. Materno: Edad:

Celular: Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino

Grupo Asignado: [Agregar al Grupo 2](#)

#	DNI	Nombre	Apellidos	Celular	Edad	Acciones
1	72524100	Hugo	Farfan Rodriguez	997495210	35	Eliminar del Grupo
2	72801145	Augusto	Bentez Palomino	98523041	30	Eliminar del Grupo
3	72804455	Estefany	Valenzuela Mamani	9562311	25	Eliminar del Grupo

Figura N° 40. Pantalla de Edición de un Grupo de Serenos. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 41, podemos observar la pantalla de Listado de Asignaciones Diarias, en la cual se muestran los grupos creados y los turnos asociados. Para acceder a esta pantalla, hacer clic en el link “listado de Asignaciones Diarias” del menú principal.

SISTEMA DE CONTROL DE INCIDENCIAS							
LISTADO DE ASIGNACIONES DIARIAS							
Asignaciones de 2016/10/17							
Descripción del Grupo	Cantidad de Serenos	Estado	Hora Entrada	Hora Salida	Registro I.	Registro F.	Acción
Grupo 1	02 serenos	Inactivo	07:00 am	07:00 pm			Ver Detalle
Grupo 2	08 serenos	Inactivo	07:00 pm	07:00 am			Ver Detalle
Grupo 3	Sin serenos	Inactivo	07:00 am	07:00 pm			Ver Detalle
Grupo 4	01 sereno	Inactivo	07:00 pm	07:00 am			Ver Detalle

Figura N° 41. Pantalla de Listado de Asignaciones Diarias. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 42, se muestra el detalle de la asignación diaria para ese grupo, esto implica que se observa la asignación de cada sereno que pertenece al grupo; teniendo la posibilidad de Eliminar la asignación para un sereno del grupo.

SISTEMA DE CONTROL DE INCIDENCIAS							
DETALLE ASIGNACIÓN DIARIA							
Serenos asociados a Grupo 2							
Turno 2 : 2016/10/17 07:00 pm - 2016/10/18 07:00 am							
#	Código	Zona	Sub Zona	Cuadrante	Tipo U.P.	Unidad P.	Acción
1	72524100	CIA. VILLA EL SALVADOR	Sub Zona 2-3	Cuadr: 14	Motorizado	Moto 2	Eliminar
2	72801145	CIA. VILLA CHORRILLOS	Sub Zona 4-2	Cuadr: 42	Vehículo	Vehículo 1	Eliminar
3	72504466	No Registrado	No Registrado	No Registrado	No Registrado	No Registrado	Eliminar
4	72805468	CIA. URB PACHACAMAC	Sub Zona 3-4	Cuadr: 35	A pie	A Pie	Eliminar
5	72854100	CIA. URB PACHACAMAC	Sub Zona 3-3	Cuadr: 32	Motorizado	Moto 5	Eliminar
6	78455095	No Registrado	No Registrado	No Registrado	No Registrado	No Registrado	Eliminar

Figura N° 42. Pantalla de Detalle de una Asignación Diaria. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 43, podemos observar la pantalla de Confirmación de Eliminación de la asignación diaria para un Sereno. Al mostrarse esta ventana, se tiene la posibilidad de cancelar la eliminación o de corroborar la acción.

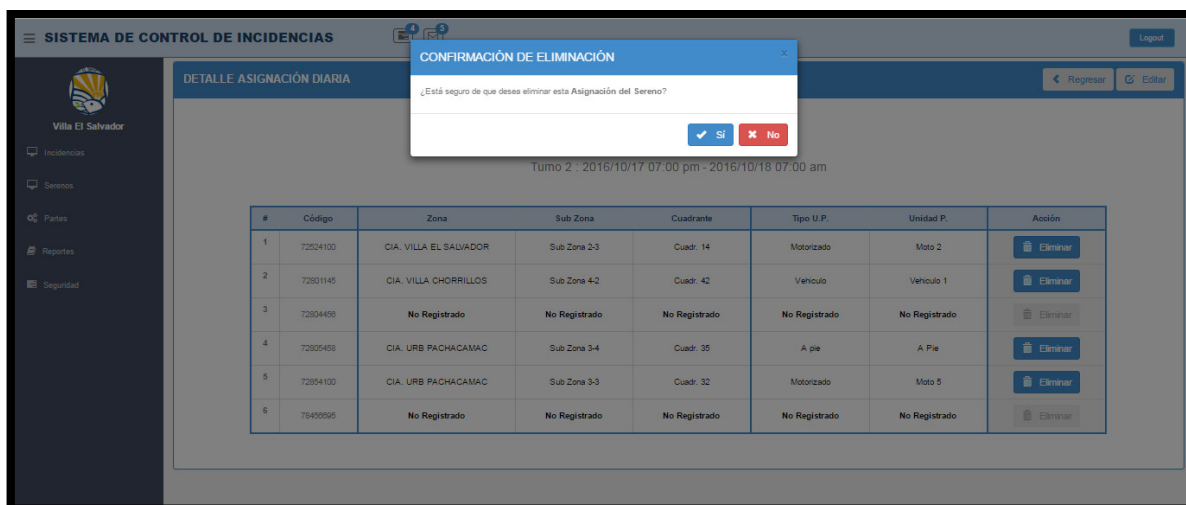


Figura N° 43. Pantalla de Eliminación de una Asignación Diaria. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 44, podemos observar la pantalla de Edición de una Asignación Diaria, para acceder a esta pantalla hacer clic en botón Editar desde el Detalle de la Asignación Diaria. Aquí se puede modificar la asignación para cada Sereno que pertenece al grupo; luego de modificar, hacer clic en el botón Grabar.

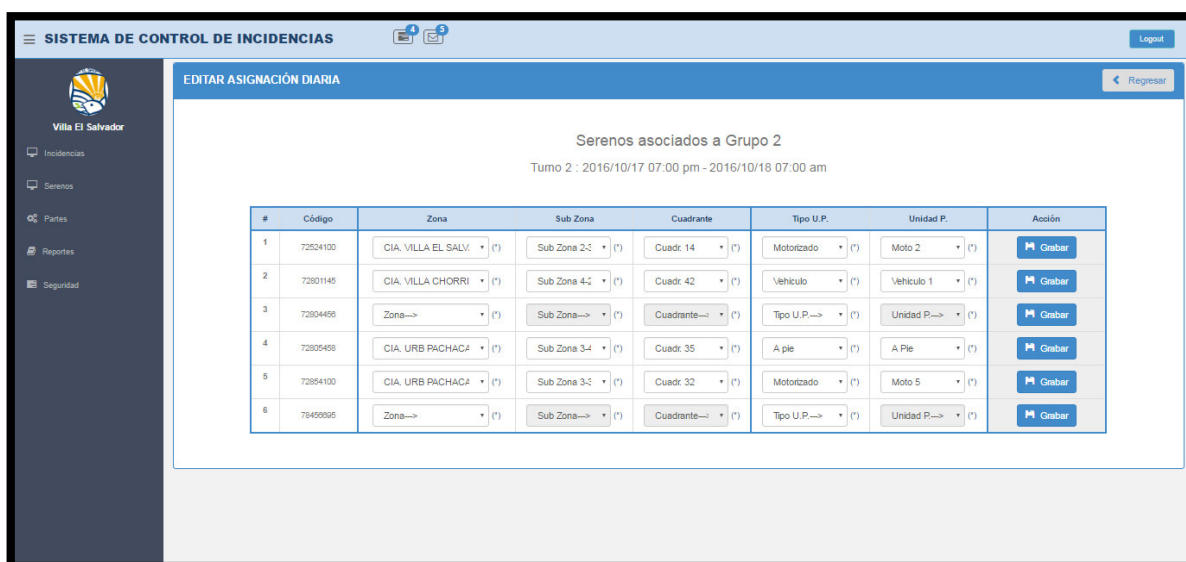
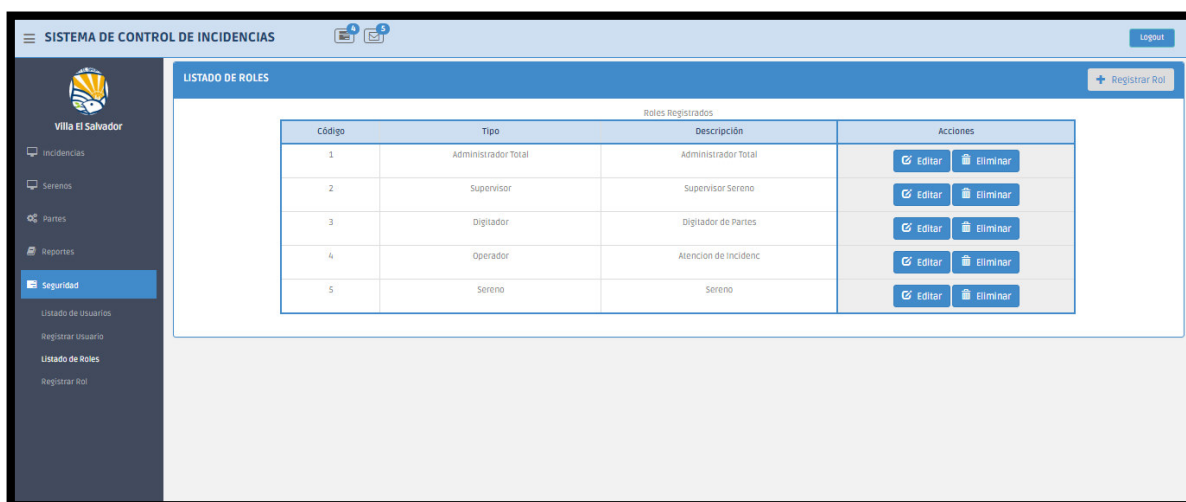


Figura N° 44. Pantalla de Edición de una Asignación Diaria. (Elaboración propia, 2016)

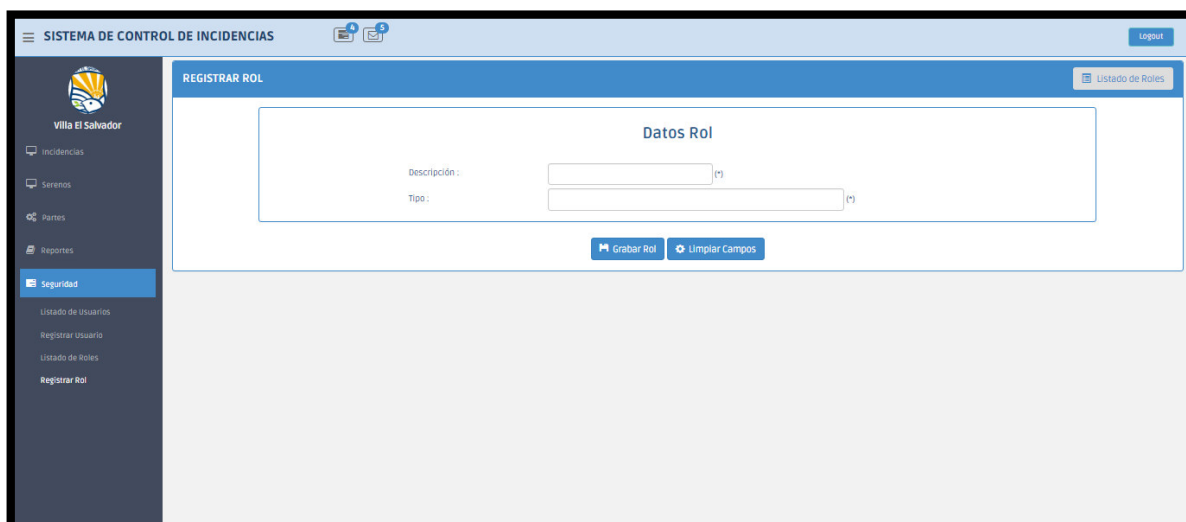
En la Figura N° 45, se observa la pantalla de listado de roles, donde se muestran los diferentes roles que pueden tener los usuarios del sistema. En esta pantalla, se puede realizar el mantenimiento de roles. Cada rol tiene diferentes permisos, es decir, se controla los accesos al menú del sistema (Incidencias, Serenos, Partes, Reportes, Seguridad). Se puede acceder a esta interfaz dirigiéndonos a la opción “Seguridad - > Listado de Roles”.



Roles Registrados			
Código	Tipo	Descripción	Acciones
1	Administrador Total	Administrador Total	Editar Eliminar
2	Supervisor	Supervisor Sereno	Editar Eliminar
3	Digitador	Digitador de Partes	Editar Eliminar
4	Operador	Atencion de Incidenc	Editar Eliminar
5	Sereno	Sereno	Editar Eliminar

Figura N° 45. Pantalla de Listado de Roles. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 46, se observa la pantalla de registro de roles, en donde se puede crear un nuevo rol y se le asigna privilegios (accesos) que tendrá ese rol en el sistema.



REGISTRAR ROL

Datos Rol

Descripción:

Tipo:

[Grabar Rol](#) [Limpiar Campos](#)

Figura N° 46. Pantalla de Registro de Roles. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 47, se observa el listado de los usuarios que tendrán acceso al sistema, en este listado en esta interfaz se puede realizar el mantenimiento de usuarios. En esta pantalla se muestran algunos campos de los Usuarios registrados. Para poder observar todos los campos del Usuario, hacer clic en el Botón “Ver Detalle”.

DNI	Nombres	Apellido P.	Apellido M.	Sexo	Rol	Acciones
35258555	Luisa	Zapata	Alvarez	Femenino	Administrador Total	Ver Detalle
A56A565A	Juan	Pérez	Ávila	Masculino	Administrador Total	Ver Detalle
47420297	Marino Alonso	Zevallos	Yapias	Masculino	Administrador Total	Ver Detalle
72808899	Cecilia	Riveros	Caceres	Femenino	Administrador Total	Ver Detalle
42557845	Ana	Fernandez	Farián	Femenino	Supervisor Sereno	Ver Detalle
54498558	Claudia	Ramirez	Rondón	Femenino	Supervisor Sereno	Ver Detalle
474A1028	José	Roque	Rojas	Masculino	Digitador de Partes	Ver Detalle
72845847	Hugo	Abanto	Paucar	Masculino	Digitador de Partes	Ver Detalle
78979797	Sebastián	Gonzales	Barrios	Masculino	Digitador de Partes	Ver Detalle
65235A12	Pedro	Martinez	Peralta	Masculino	Atencion de Incidenc	Ver Detalle

Figura N° 47. Pantalla de Listado de Usuarios. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 48, se observa la pantalla de registro de usuarios. En esta pantalla se registra un nuevo usuario y se le asigna un rol.

Datos Usuario

DNI: (*) Rol: Seleccione--> (*)

Apellido Paterno: (*) Apellido Materno: (*)

Nombre: (*) Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino

Correo electrónico:

Dirección:

Contraseña: (*) Conf. Contraseña: (*)

[Grabar Usuario](#) [Limpiar Campos](#)

Figura N° 48. Pantalla de Registro de Usuarios. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 49, se observa la pantalla de Validación de Campos Requeridos, esta validación se encuentra en las pantallas de Registro y de Edición; y consiste en evitar que se actualice o registre, mientras existan campos obligatorios que no se han sido llenados; estos campos se caracterizan por tener “(*)” al costado.

Figura N° 49. Pantalla de Validación de Campos Requeridos. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 50, se observa la pantalla de validación del Formato de los Datos, esta validación consiste en evitar que se almacene un dato que no posee el formato específico, como cantidad de caracteres o tipo de dato; ante esto, se mostrará un mensaje al usuario para que pueda corregirlo.

Figura N° 50. Pantalla de Validación del Formato de los Datos. (Elaboración propia, 2016)

5.3. Modelado dimensional en Estrella

El modelo a utilizar en la presente tesis es el modelo de datos en estrella; con este modelo se tendrá una visión multidimensional del proceso a través de métricas. Se utilizará este modelo, debido a que es un esquema simple y veloz con el cuál se podrá hacer un análisis multidimensional, a través de consultas no muy complejas, ya que las condiciones y los joins solo involucran a la tabla de hechos central y a las dimensiones.

En la Figura N° 51, podemos observar el modelo estrella de nuestra tesis. El modelo estrella es la opción con mejor rendimiento y velocidad, porque permite indexar las dimensiones de forma individualizada sin que esto repercuta en el rendimiento de la base de datos en conjunto. Además, este modelo es más simple de manejar, en comparación con los modelos de copo de nieve, en donde las tablas dimensiones se encuentran normalizadas.

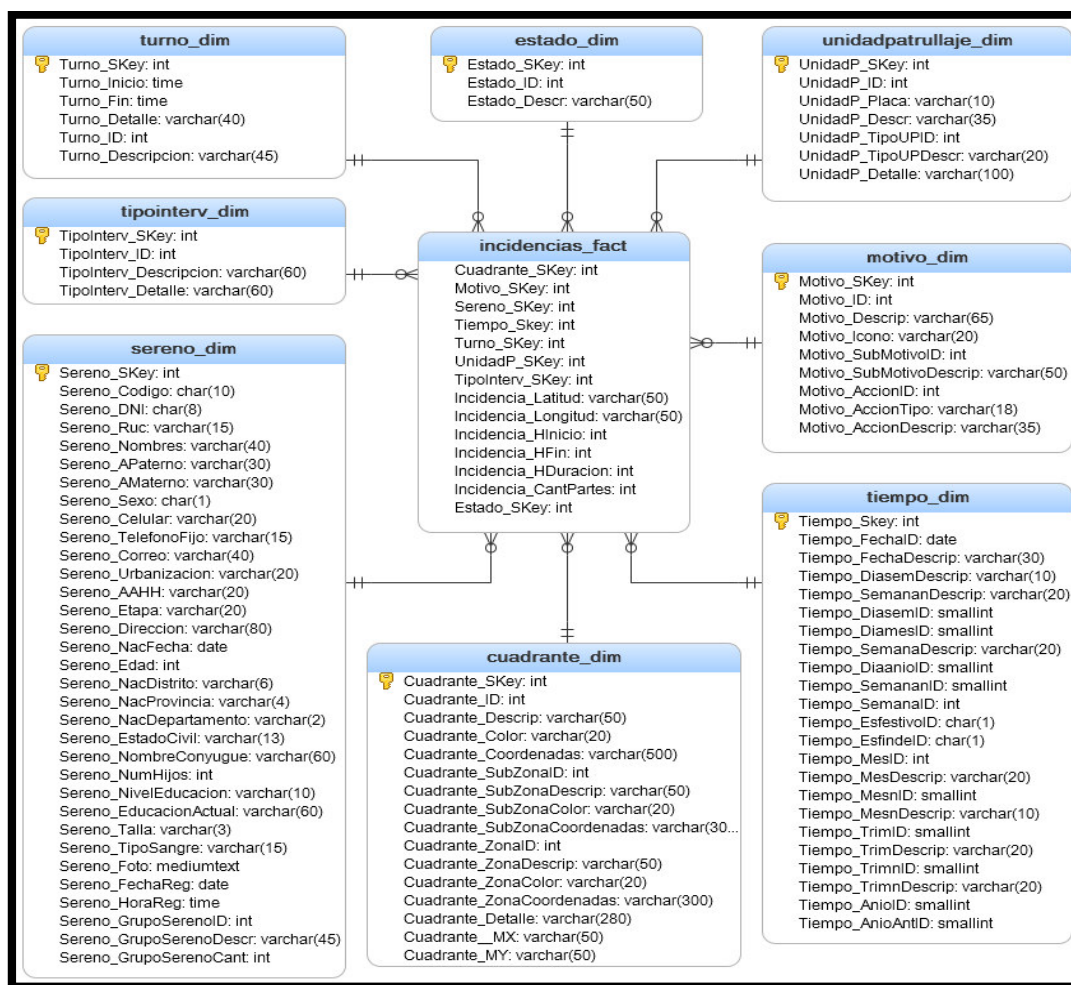


Figura N° 51. Diseño Físico del Datamart. (Elaboración propia, 2016)

5.4. Extracción, Transformación y Carga

5.4.1. Carga al Stage Area

El stage área es una base de datos intermedia entre la base de datos transaccional y el modelo estrella; que se utiliza para una mejor depuración y homogenización de la data, mejorando la eficiencia del proceso de carga y validación.

En la Figura N° 52, se presenta el diseño físico para la base de datos Stage_Serenazgo. En esta base de datos se creó una tabla para cada dimensión del Datamart.

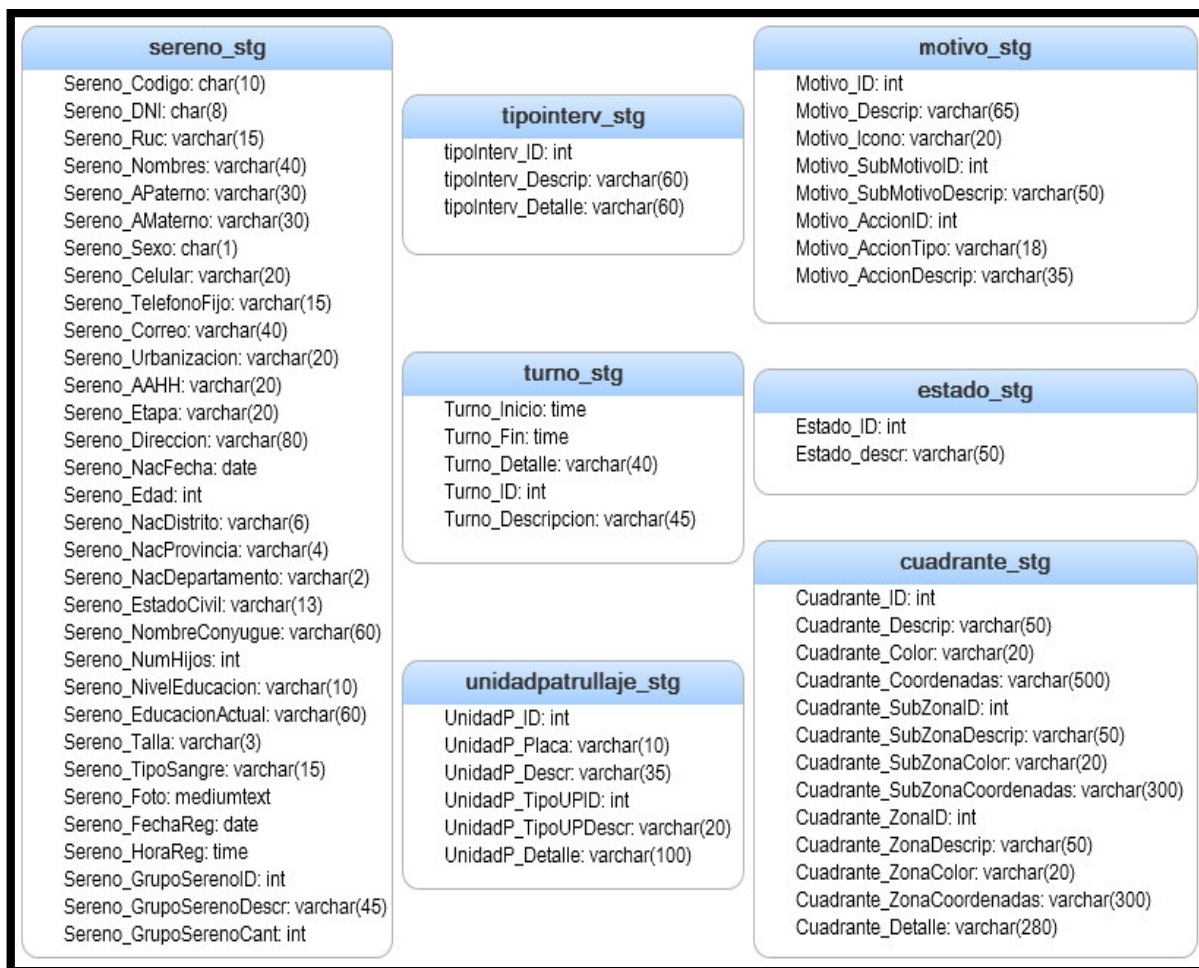


Figura N° 52. Diseño Físico del Stage. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 53, se muestran las conexiones que se utilizaron en todas las transformaciones que se encuentran en el Job “Llenar_Stage”. La conexión “bd_stage” que conecta a la base de datos Stage_Serenazgo y la conexión “bd_transaccional” que conecta a la base de datos bd_serenazgo.

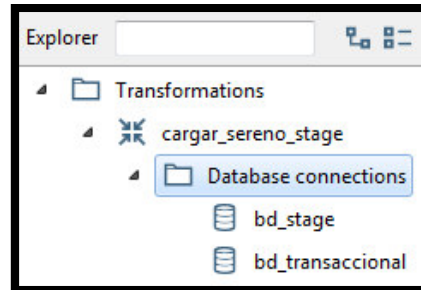


Figura N° 53. Conexiones para carga del Stage. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 54, se presenta el proceso de carga del Stage_Serenazgo elaborado con la herramienta Spoon de Pentaho. El proceso inicia con la verificación de las conexiones a las bases de datos transaccional y stage, se limpia las tablas, y se encarga de llenar las dimensiones.

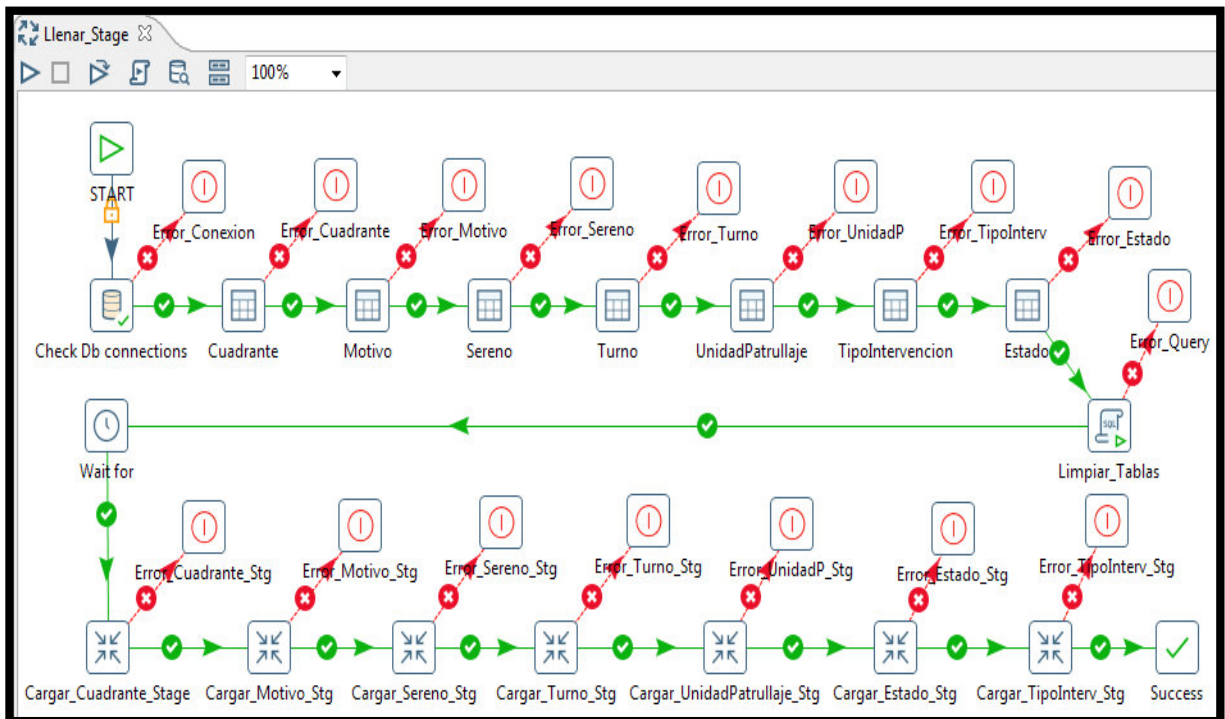


Figura N° 54. Proceso de carga al Stage. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 55, se muestra el proceso de carga para la tabla Estado_Stg de la base de datos Stage_Serenazgo, para ello se recolectará los datos de la tabla Estado_Incidencia de la base de datos transaccional. La importancia de esta tabla radica en que se necesita conocer la cantidad de incidencias atendidas, fraudulentas y no atendidas; con esta información, se podría observar si se está mejorando la distribución de los serenos, disminuyéndose la cantidad de incidencias no atendidas.

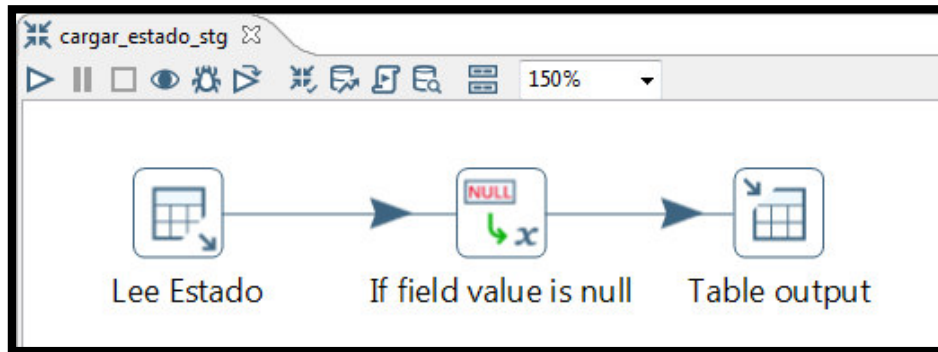


Figura N° 55. Proceso de carga para la tabla Estado_Stg. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 56, se muestra el proceso de carga para la tabla Turno_Stg de la base de datos Stage_Serenazgo, este proceso recolectará los datos de la tabla Turno de la base de datos transaccional. Es importante esta tabla, debido a su relación con las incidencias diarias.

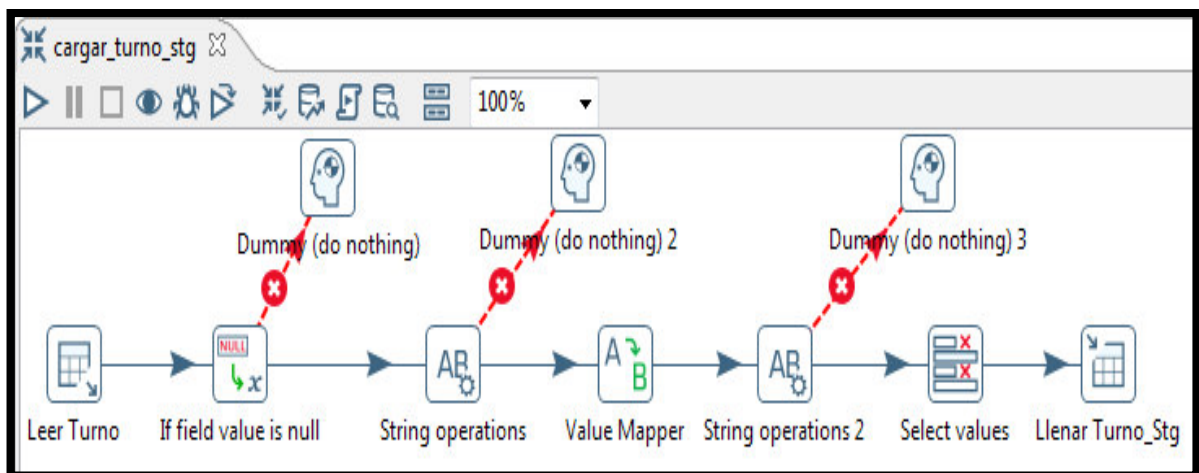


Figura N° 56. Proceso de carga para la tabla Turno_Stg. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 57, se muestra el proceso de carga para la tabla Sereno_Stg de la base de datos Stage_Serenazgo, la cual consulta las tablas de Sereno y Grupo_Sereno de la base de datos transaccional.

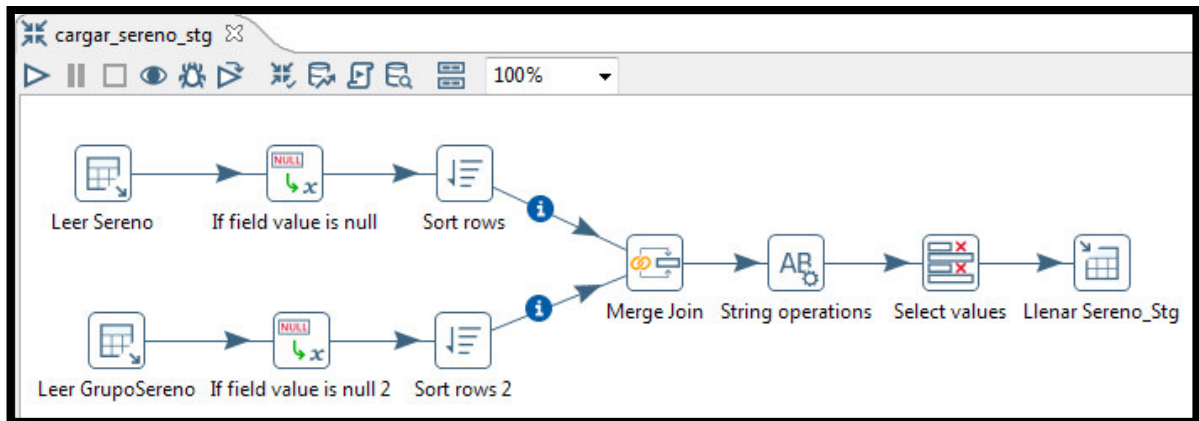


Figura N° 57. Proceso de carga para la tabla Sereno_Stg. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 58, se muestra el proceso de carga para la tabla Motivo_Stg de la base de datos Stage_Serenazgo, la cual consulta las tablas Motivo, Sub motivo y Accion de la base de datos transaccional.

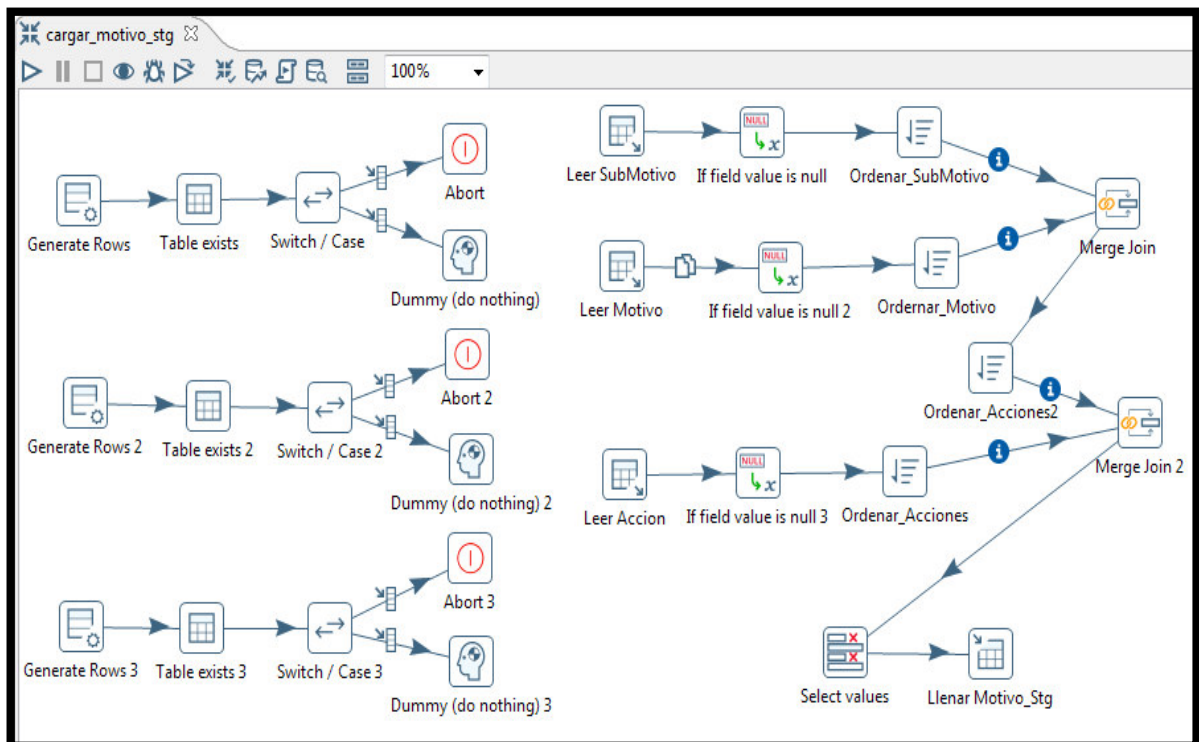


Figura N° 58. Proceso de carga para la tabla Motivo_Stg. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 59, se muestra el proceso de carga para la tabla TipoInterv_Stg de la base de datos Stage_Serenazgo, este proceso recolectará los datos de la tabla Tipo_Intervencion de la base de datos transaccional.

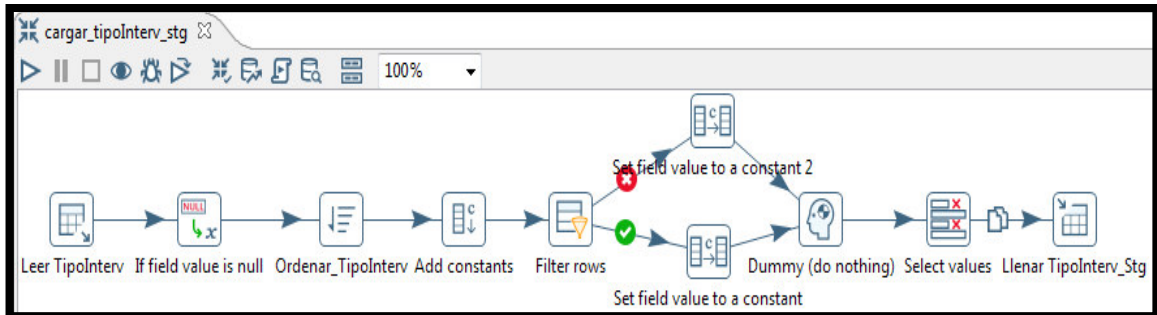


Figura N° 59. Proceso de carga para la tabla TipoInterv_Stg. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 60, se muestra el proceso de carga para la tabla UnidadPatrullaje_Stg de la base de datos Stage_Serenazgo, este proceso recolectará los datos de la base de datos transaccional, en específico, de las tablas Unidad_Patrullaje y tipo_unidad_patrullaje.

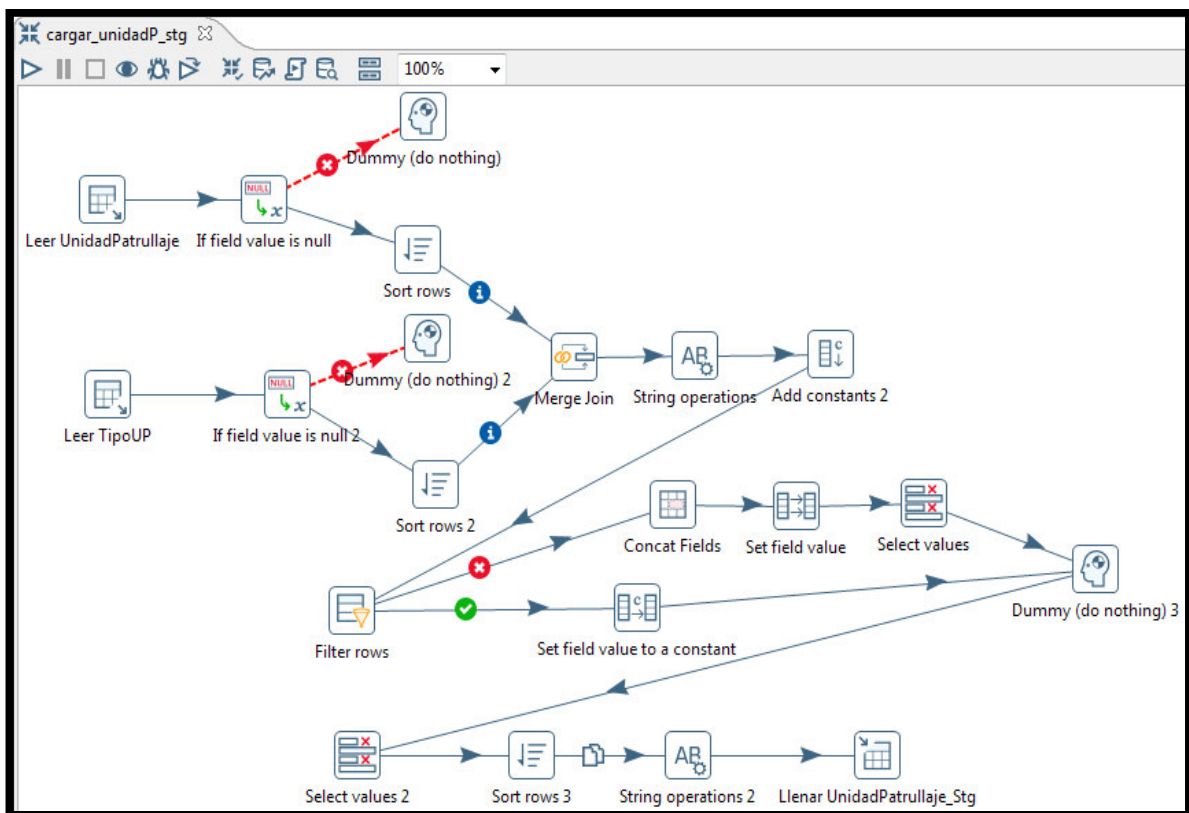


Figura N° 60. Proceso de carga para la tabla UnidadPatrullaje_Stg. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 61, se muestra el proceso de carga para la tabla Cuadrante_Stg de la base de datos Stage_Serenazgo, para ello se recolectará los datos de la base de datos transaccional, realizándose un merge de las tablas cuadrante, zona y subzona. Esta tabla es importante, debido a que se tendrá la localización geográfica de la Incidencia, pudiendo obtener reportes de Incidencias por cuadrantes, zonas y subzonas.

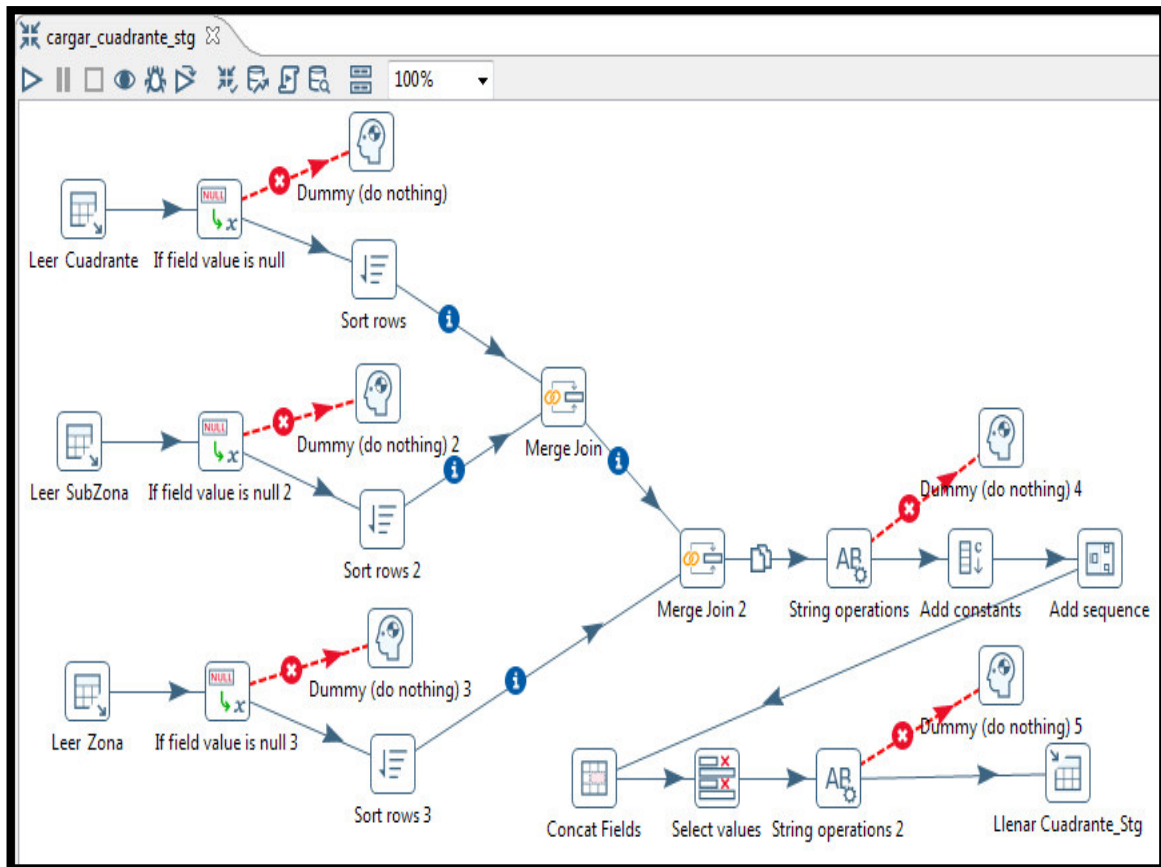


Figura N° 61. Proceso de carga para la tabla Cuadrante_Stg. (Elaboración propia, 2016)

Luego, de ejecutarse todas las transformaciones de forma satisfactoria, el job termina en success; lo que significa que se han llenado correctamente todas las tablas de la base de datos stage. Cuando ya se tienen los datos uniformizados en la base de datos stage, se procede a la carga de Datamart; la cual se realiza a través de la ejecución de otro job, con sus propias transformaciones. En las transformaciones se realiza el llenado de cada una de las dimensiones y de la tabla de hechos.

5.4.2. Carga al Datamart

En la Figura N° 62, se observa el proceso general de carga al Datamart, el cual está compuesto de un Job llamado “ETL_Datamart_Serenazgo”. El job inicia con la validación de la conexión e inicialización de las tablas, luego realiza la carga de todas las dimensiones; y al final, se hace la carga de la tabla de Hechos.

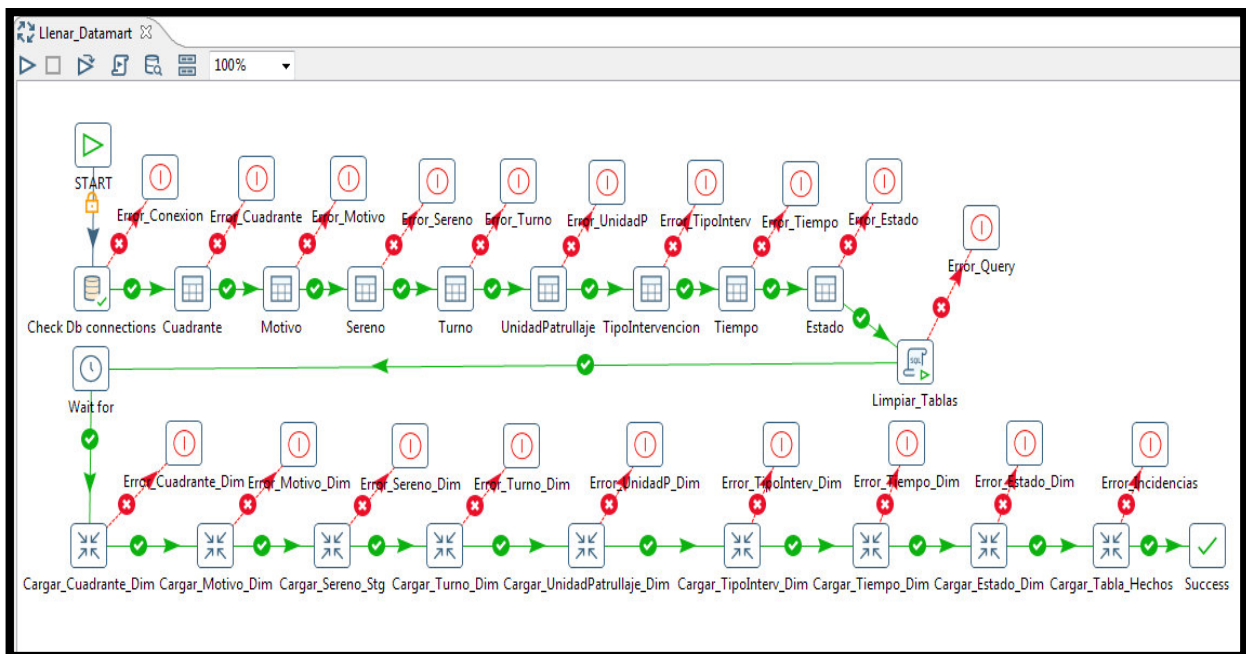


Figura N° 62. Proceso de carga al Datamart. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 63, se observa el proceso de carga de la Dimensión Turno directamente desde la tabla stage ya que en la carga del Turno_Stg se hizo las validaciones respectivas.

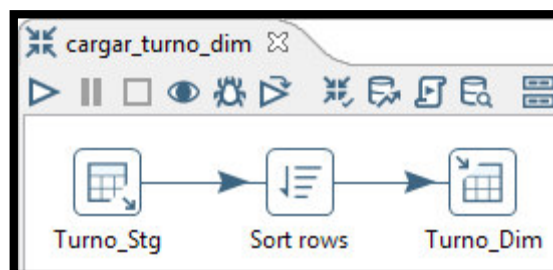


Figura N° 63. Proceso de carga para la tabla Turno_Dim. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 64, se observa el proceso de carga de la Dimensión Motivo directamente desde la tabla stage ya que en la carga del Motivo_Stg se hizo las validaciones respectivas.

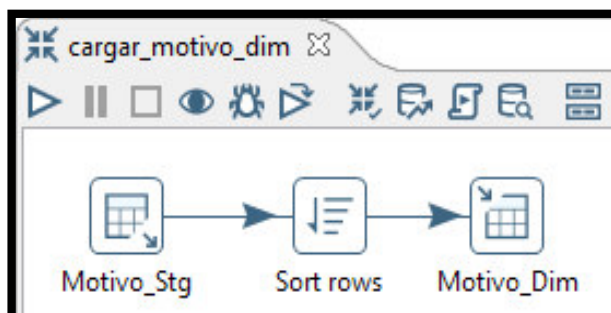


Figura N° 64. Proceso de carga para la tabla Motivo_Dim. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 65, se observa el proceso de carga de la Dimensión Estado directamente desde la tabla stage ya que en la carga del Estado_Stg se hizo las validaciones respectivas.

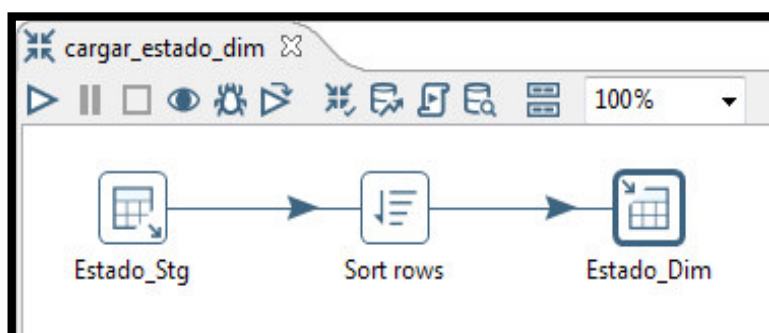


Figura N° 65. Proceso de carga para la tabla Estado_Dim. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 66, se observa el proceso de carga de la Dimensión Unidad de Patrullaje directamente desde la tabla stage ya que en la carga del UnidadPatrullaje_Stg se hizo las validaciones respectivas.

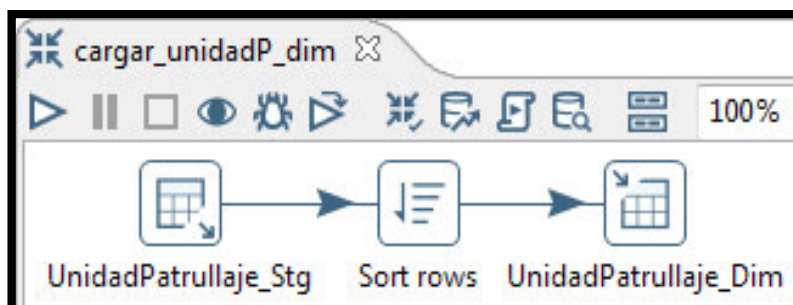


Figura N° 66. Proceso de carga para la tabla UnidadPatrullaje_Dim. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 67, se observa el proceso de carga de la Dimensión Cuadrante directamente desde la tabla stage ya que en la carga del Cuadrante_Stg se hizo las validaciones respectivas.

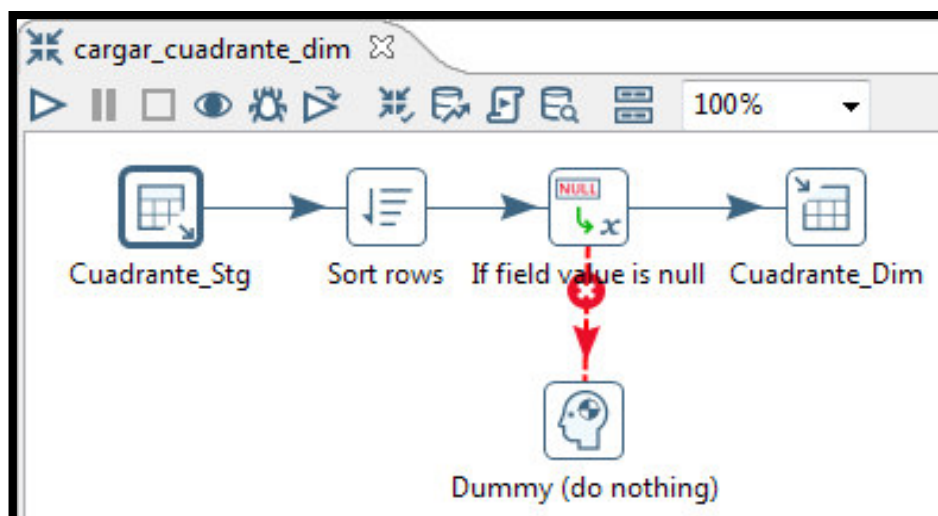


Figura N° 67. Proceso de carga para la tabla Cuadrante_Dim. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 68, se observa el proceso de carga de la Dimension Sereno directamente desde la tabla stage ya que en la carga del Sereno_Stg se hizo las validaciones respectivas y homogenizaciones correspondientes.

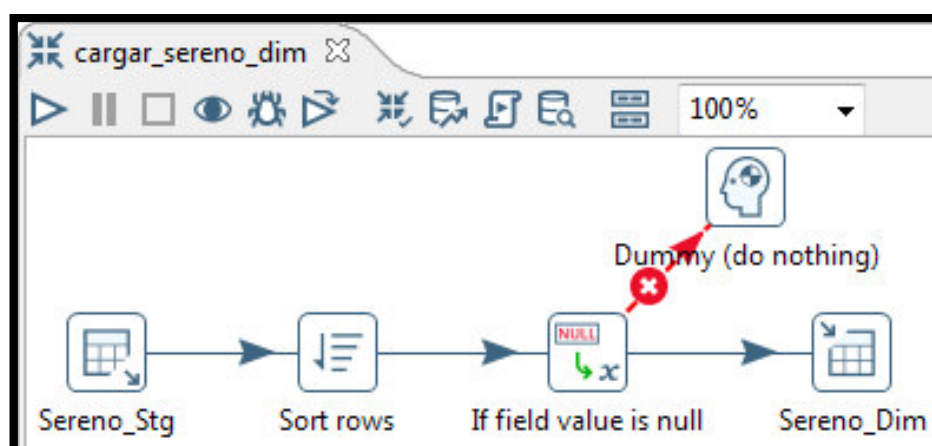


Figura N° 68. Proceso de carga para la tabla Sereno_Dim. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 69, se observa el proceso de carga de la Dimensión Tipo Intervención directamente desde la tabla TipoInterv_Stg, en donde ya se realizaron las validaciones necesarias.

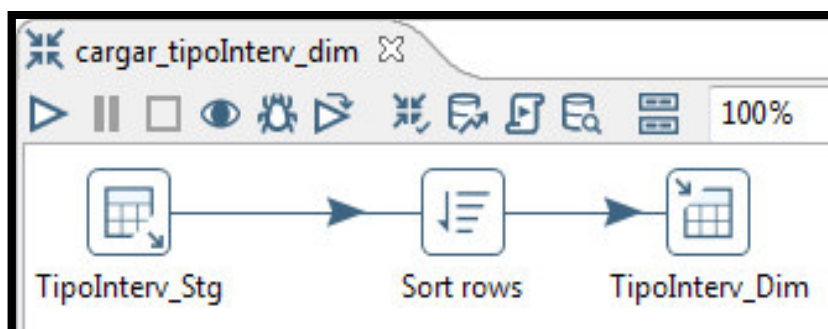


Figura N° 69. Proceso de carga para la tabla TipoInterv_Dim. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 70, se observa el proceso específico de la carga de la Dimensión Tiempo ya que se genera automáticamente tomando una fecha base y fecha límite validando los feriados, domingos y sábados. Aquí, primero genera las fechas, luego se valida las fechas y al final se cargan las fechas en la Dimensión Tiempo.

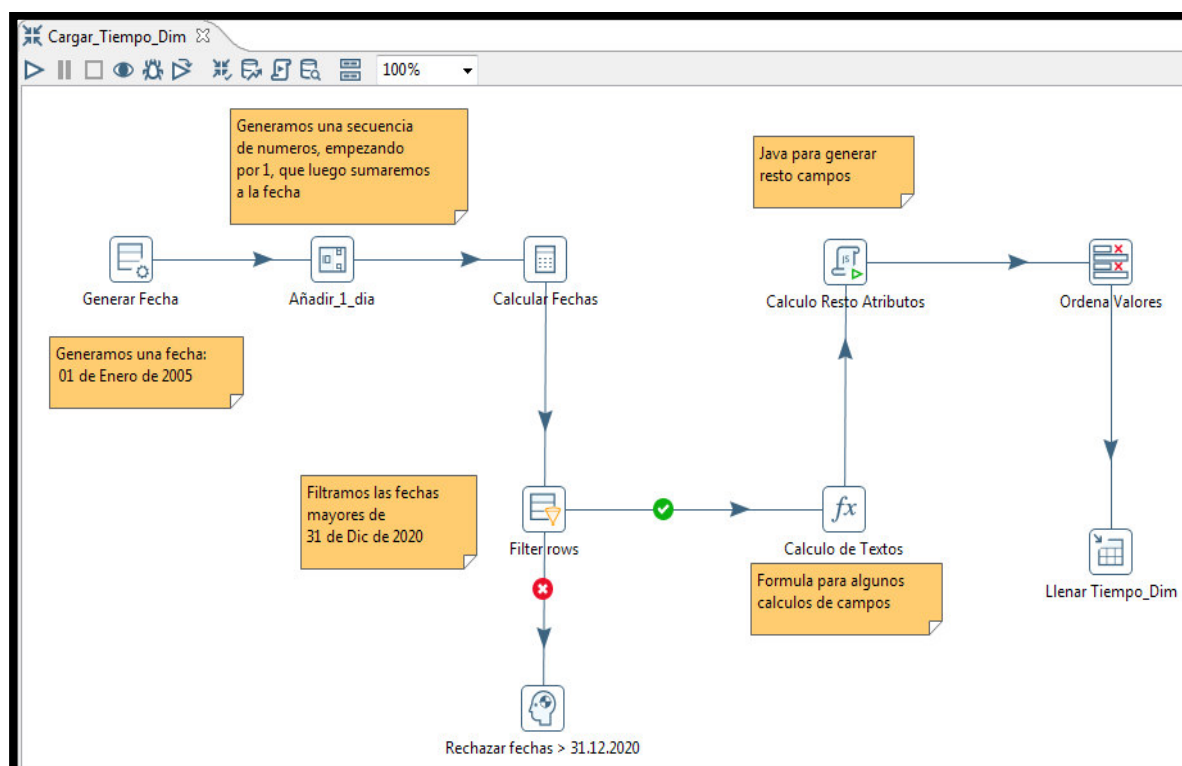


Figura N° 70. Proceso de carga para la tabla Tiempo_Dim. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 71, se observa el proceso específico de la tabla de hechos del Datamart la cual se obtiene obteniendo los registros de las demás dimensiones involucradas, así como también de la base de datos operativa y la respectiva selección de campos.

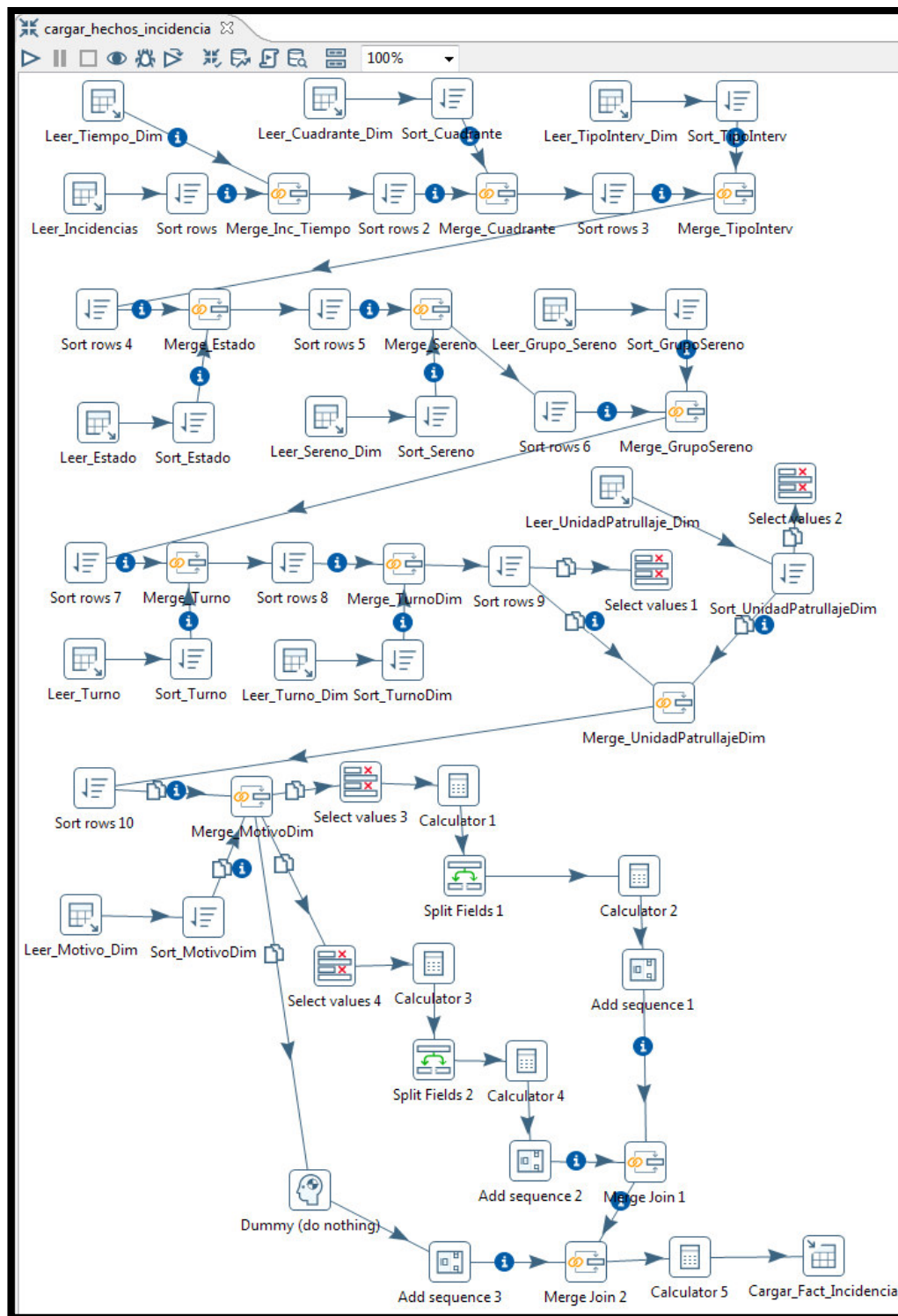


Figura N° 71. Proceso de carga para la tabla de Hechos. (Elaboración propia, 2016)

5.5. Cubos y Análisis OLAP

Una vez que el Datamart se encuentre poblado se crea los cubos, en este caso utilizamos la herramienta de workbench, se utiliza la información contenida en el Datamart para satisfacer a los requerimientos de los usuarios y como producto final presenta una serie de reportes que permitan el apoyo a las tomas de decisiones en la oficina de seguridad ciudadana.

En la Figura N° 72, se presenta la configuración de la conexión a la base de datos del datamart, esta conexión es necesaria para poder realizar el cubo. Se muestra mensaje de conexión exitosa, luego de realizar el test.

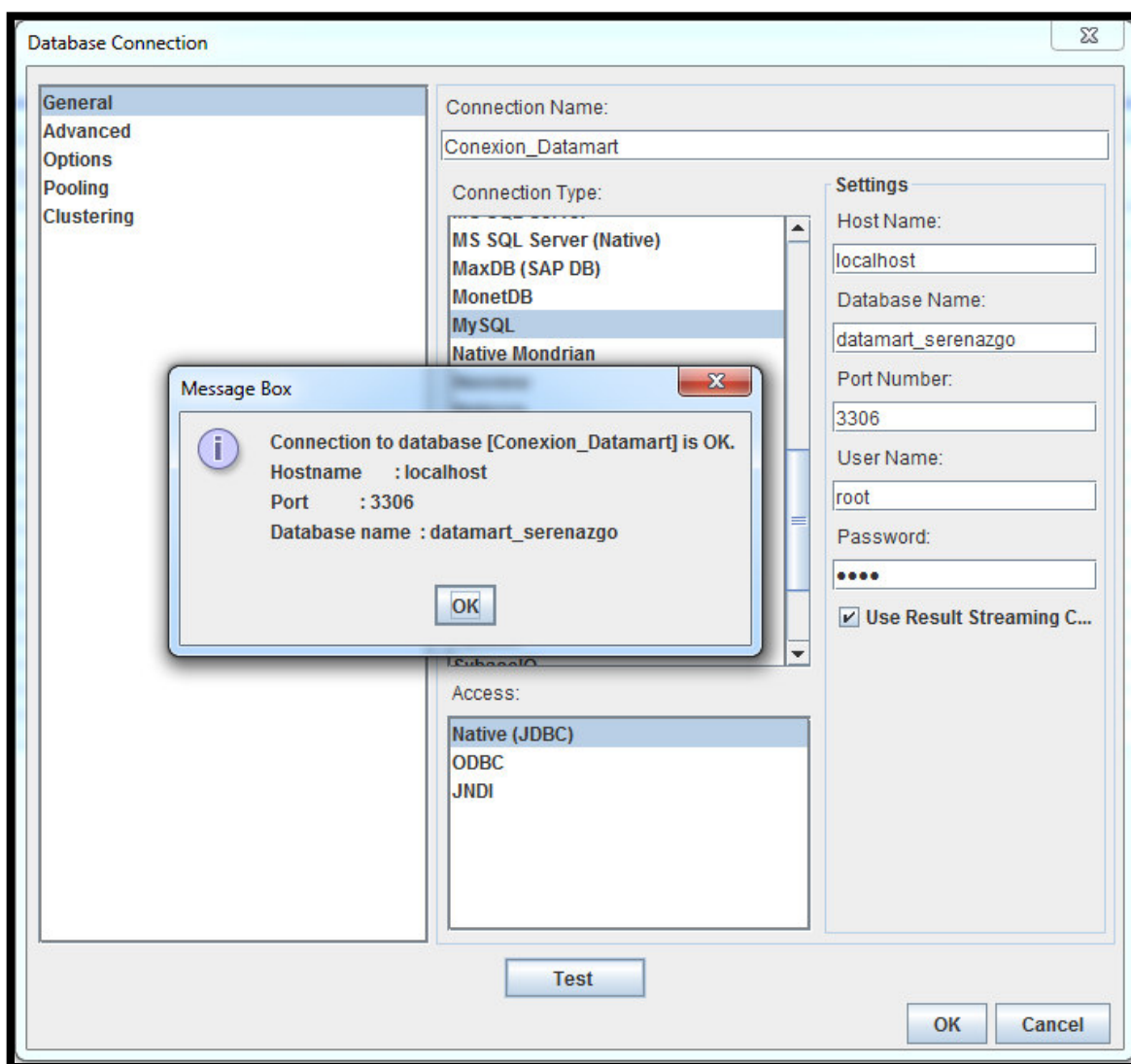


Figura N° 72. Conexión al Datamart del Cubo. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 73, se presenta el cubo elaborado con la herramienta schema workbrech, con las dimensiones Tiempo, Motivo, Turno, Cuadrante, Sereno y Unidad Patrullaje. Aquí puede observarse las jerarquías que se implementaron.

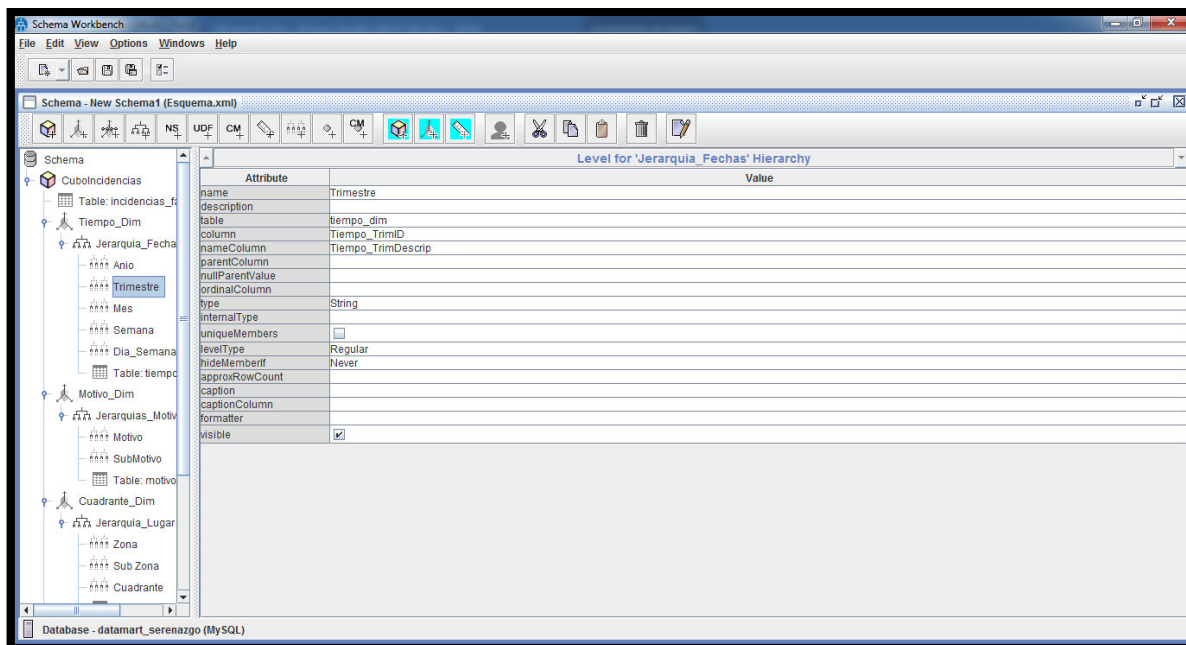


Figura N° 73. Diseño del Cubo. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 74, se presenta el resultado de la ejecución de una sentencia MDX. Se realiza esta prueba para comprobar la correcta configuración y conexión al cubo. Se utilizará otra herramienta para la elaboración de los reportes, debido a que aquí se muestra de forma lineal.

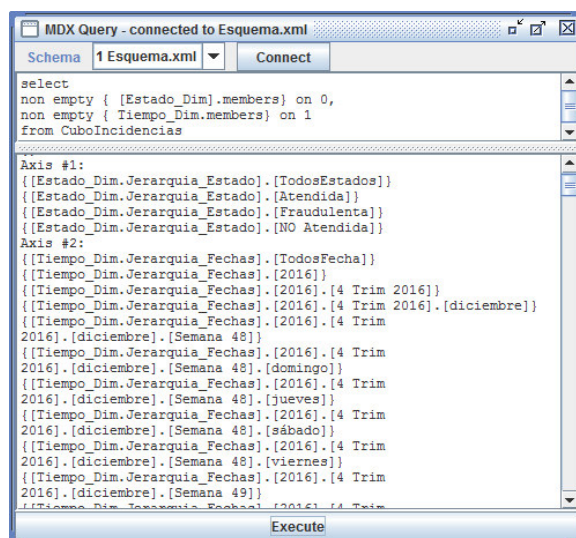


Figura N° 74. Ejecución sentencia MDX. (Elaboración propia, 2016)

5.6. Reportes

En la Figura N° 75, se observa la pantalla de reportes BI, para ello hacer clic en la opción de Reportes → Reportes Procesados. En esta sección, la web se enlaza con otra aplicación que accede exclusivamente al Datamart y genera reportes del Datamart.



Figura N° 75. Pantalla de Reportes BI. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 76, se presenta el módulo de Reportes, separado del aplicativo web. Esta sección de Reportes BI se encuentra modularizada, es decir, puede separarse del aplicativo web y puede integrarse a otro sistema que desee realizar consultas al Datamart.

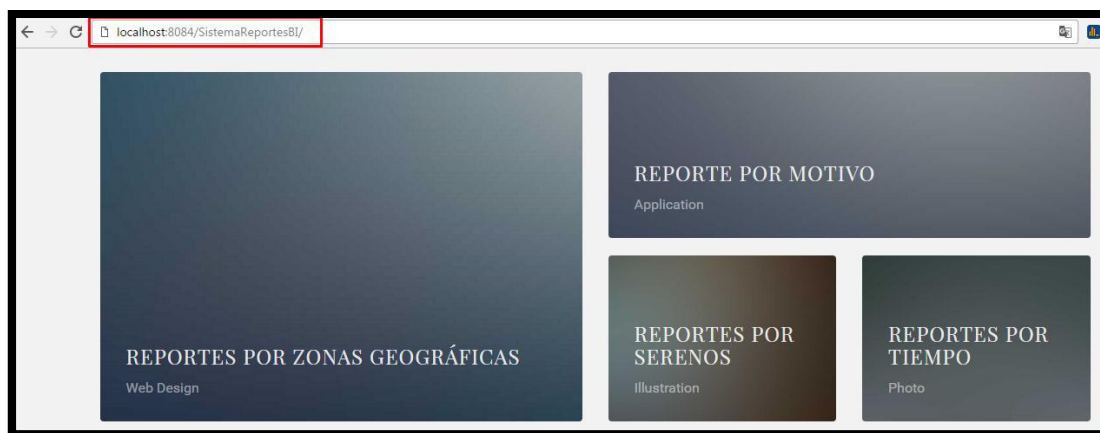


Figura N° 76. Módulo de Reportes. (Elaboración propia, 2016)

Se construyeron diversos reportes que satisfagan los requerimientos del Serenazgo, los cuales se mostrarán en las siguientes páginas.

En la Figura N° 77, se muestra el reporte por Motivo; en el que nos indica las incidencias clasificadas por motivos, con presentación en tabla.

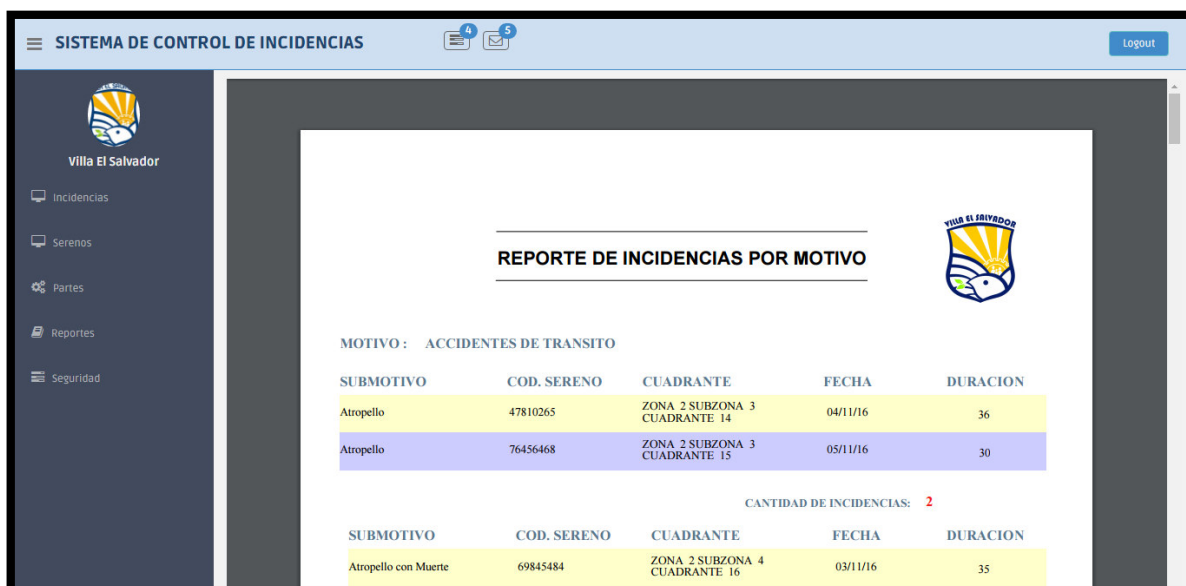


Figura N° 77. Reporte de Incidencias por Motivo, presentación en tabla. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 78, se muestra el reporte por Motivo; en el que nos indica las incidencias clasificadas por motivos, con presentación gráfica.



Figura N° 78. Reporte de Incidencias por Motivo, presentación gráfica. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 79, se muestra el reporte por Sub Motivo; en el que nos indica las incidencias clasificadas por sub motivos, con presentación en tabla.



Figura N° 79. Reporte de Incidencias por Sub Motivo, presentación en tabla. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 80, se muestra el reporte por Sub Motivo; en el que nos indica las incidencias clasificadas por sub motivos, con presentación gráfica.

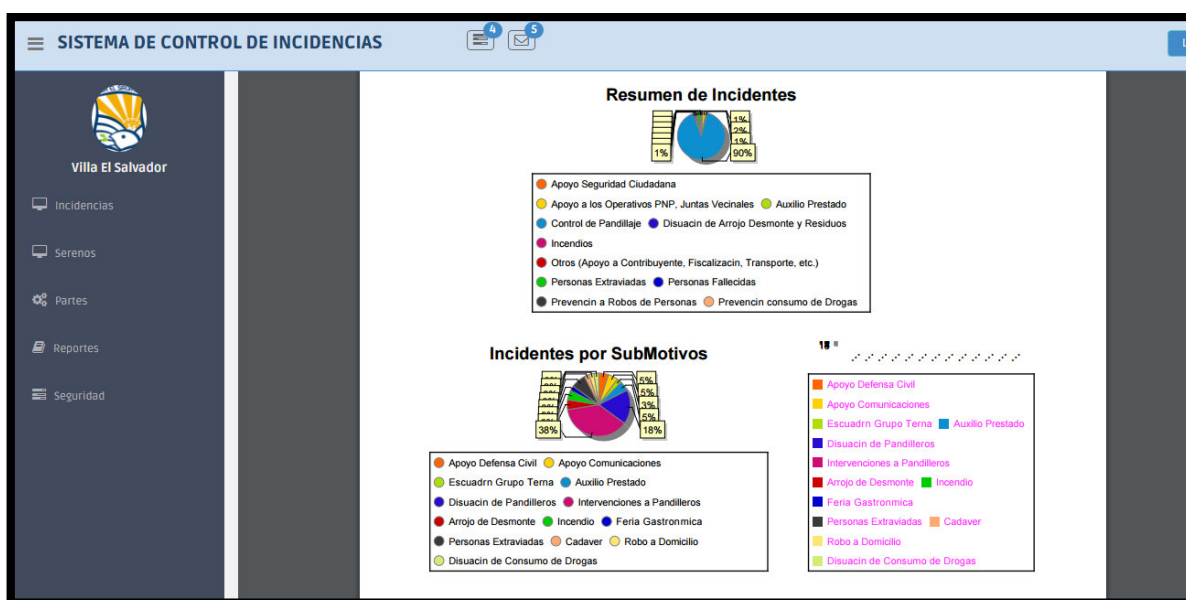


Figura N° 80. Reporte de Incidencias por Sub Motivo, presentación gráfica. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 81, se muestra el reporte por tipo de intervención, en el que nos indica las incidencias clasificadas por los tipos de intervención: llamada a base e intervención directa; se observan los datos con presentación de tabla.

REPORTES DE INCIDENCIAS POR TIPO DE INTERVENCION

TIPO DE INTERVENCION :	INTERVENCION	DIRECTA			
SUBMOTIVO	COD. SERENO	CUADRANTE	FECHA	DURACION	
Robo de Vehiculos	76456468	ZONA 1 SUBZONA 1 CUADRANTE 1	10/11/16	37	
Invasin	10156120	ZONA 1 SUBZONA 1 CUADRANTE 2	11/12/16	0	
Consumo de Alcohol en va Pblica	72808888	ZONA 1 SUBZONA 1 CUADRANTE 3	06/12/16	43	
Disuacin de Pandilleros	69845484	ZONA 1 SUBZONA 1 CUADRANTE 5	30/11/16	33	
Disuacin de Pandilleros	64561465	ZONA 1 SUBZONA 3 CUADRANTE 9	29/11/16	0	

Figura N° 81. Reporte de Incidencias por Tipo de Intervención, presentación en tabla. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 82, se muestra el reporte por tipo de intervención, en el que nos indica las incidencias clasificadas por los tipos de intervención: llamada a base e intervención directa; se observan los datos con presentación de tabla.

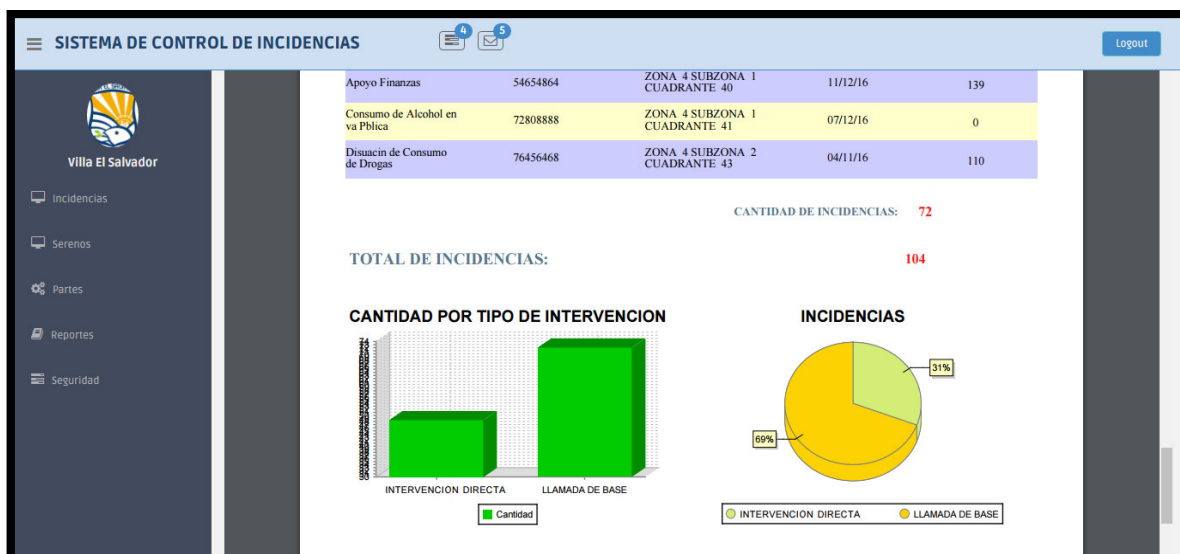


Figura N° 82. Reporte de Incidencias por Tipo de Intervención, presentación gráfica. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 83, se muestra el reporte de incidencias por estado de la incidencia, si se encuentra “No atendida” o “Atendida”. Este reporte sirve para identificar cuáles fueron las zonas/sub zonas/cuadrantes que tienen mayor cantidad de incidencias sin atender. Presentación en tabla.



SISTEMA DE CONTROL DE INCIDENCIAS

Villa El Salvador

Incidencias, Serenos, Partes, Reportes, Seguridad

REPORTE DE INCIDENCIAS POR ESTADO DE ATENCIÓN

ESTADO :	ATENDIDA	FECHA
SUBMOTIVO	CUADRANTE	
Robo de Vehiculos	CUADR. 1	10 de noviembre de 2016
Consumo de Alcohol en va Pblica	CUADR. 3	6 de diciembre de 2016
Consumo de Alcohol en va Pblica	CUADR. 4	1 de diciembre de 2016
Disuacin de Pandilleros	CUADR. 5	30 de noviembre de 2016
Consumo de Alcohol en va Pblica	CUADR. 5	1 de diciembre de 2016
Incendio	CUADR. 9	20 de noviembre de 2016

Figura N° 83. Reporte de Incidencias por Estado, presentación en tabla. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 84, se muestra el reporte de incidencias por estado de la incidencia, si se encuentra “Atendida”, “No atendida” o “Fraudulenta”. Presentación gráfica.



Figura N° 84. Reporte de Incidencias por Estado, presentación gráfica. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 85, se muestra el reporte por tipo sereno, en el que nos indica las incidencias que fueron atendidas por cada sereno, aquí se podrá determinar que sereno atendió más incidencias o menos incidencias; en presentación en tabla.



SISTEMA DE CONTROL DE INCIDENCIAS

REPORTE DE INCIDENCIAS POR SERENO

COD. SERENO: 10156120

MOTIVO	SUB MOTIVO	FECHA	CUADRANTE	DURACION
Alcoholismo	Consumo de Alcohol en va Pblica	11 de diciembre de 2016	ZONA 2 SUBZONA 4 CUADRANTE 16	11
Control de Pandillaje	Disuacin de Pandilleros	22 de noviembre de 2016	ZONA 2 SUBZONA 3 CUADRANTE 14	43
Alcoholismo	Consumo de Alcohol en va Pblica	8 de diciembre de 2016	ZONA 2 SUBZONA 4 CUADRANTE 16	13
Alcoholismo	Consumo de Alcohol en va Pblica	1 de diciembre de 2016	ZONA 3 SUBZONA CUADRANTE 30	28
Invasiones	Invasion	11 de diciembre de 2016	ZONA 1 SUBZONA 1 CUADRANTE 2	70
Violencia, Agresion	Agresion	1 de diciembre de 2016	ZONA 2 SUBZONA 6 CUADRANTE 20	63

Figura N° 85. Reporte de Incidencias por Sereno, presentación en tabla. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 86, se muestra el reporte por tipo sereno, en el que nos indica las incidencias que fueron atendidas por cada sereno, aquí se podrá determinar que sereno atendió más incidencias o menos incidencias; en presentación gráfica.



Figura N° 86. Reporte de Incidencias por Sereno, presentación gráfica. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 87, se muestra un reporte en el que nos indica las incidencias por año, y agrupadas por cuadrantes, con presentación de tabla. Se puede determinar cuáles son los cuadrantes en los que ocurrieron mayor cantidad de incidencias para poder tener mayor vigilancia esos cuadrantes.

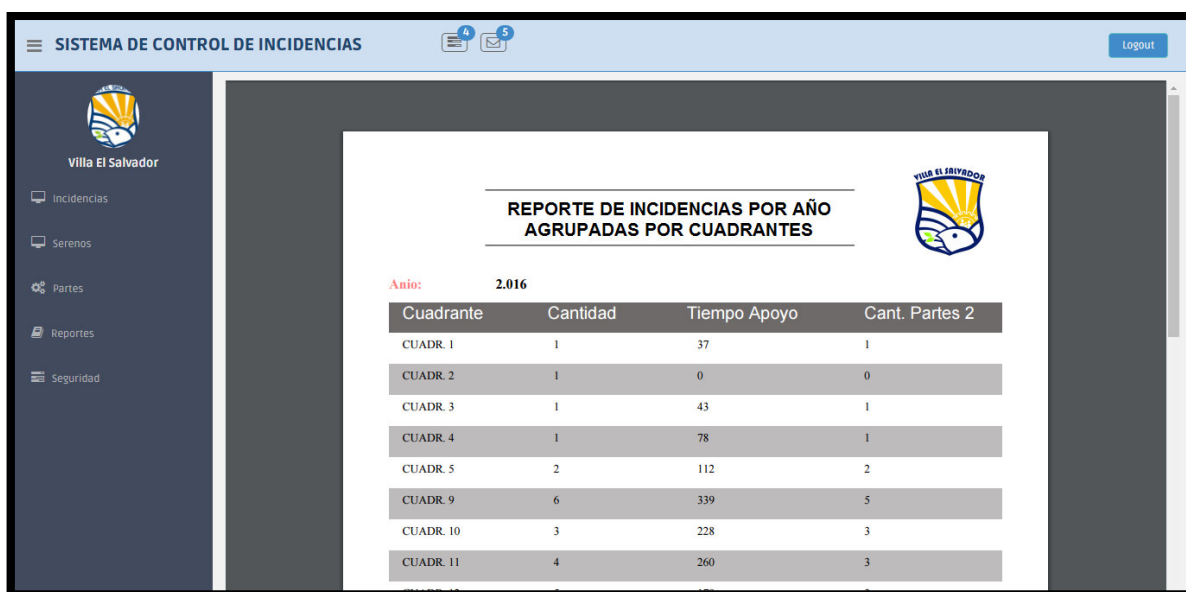


Figura N° 87. Reporte de Incidencias por Año agrupadas por Cuadrantes, presentación en tabla. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 88, se muestra el reporte por cuadrantes, en el que nos indica las incidencias clasificadas por cuadrantes, con presentación gráfica.



Figura N° 88. Reporte de Incidencias por Año agrupadas por Cuadrantes, presentación gráfica. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 89, se muestra el reporte por Cuadrantes, en el que nos indica las incidencias por cuadrante agrupadas por zonas y sub zonas. Aquí se podría determinar qué zonas tuvieron mayor o menor cantidad de incidencias, en forma de tabla.



Figura N° 89. Reporte de Incidencias por Cuadrante, presentación en tabla. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 90, se muestra el reporte por Cuadrantes, en el que nos indica las incidencias por cuadrante. Presentación gráfica en barras.

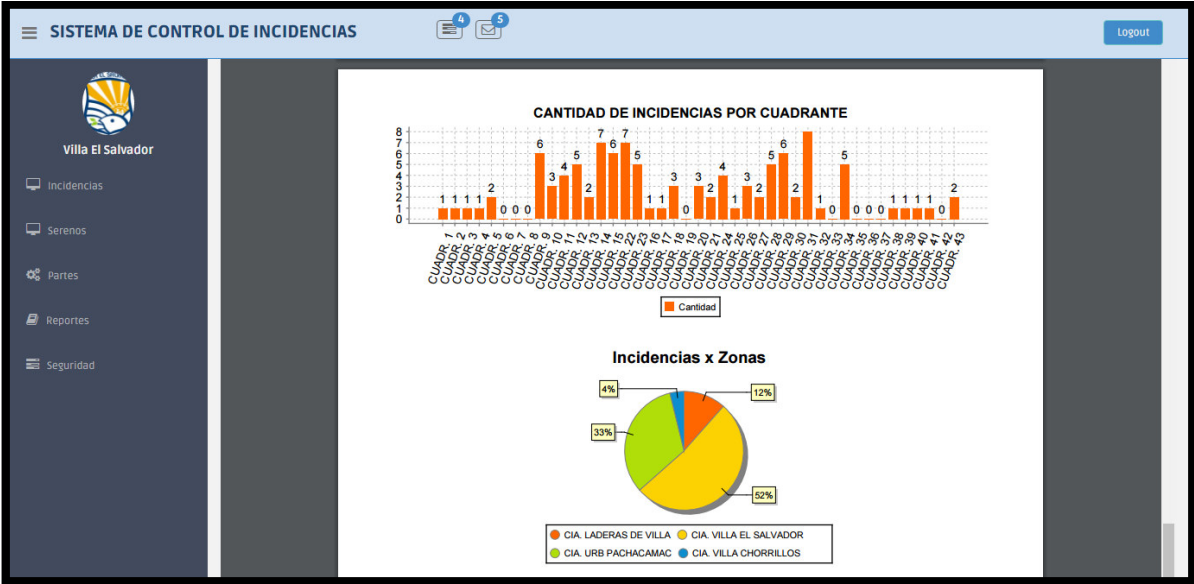


Figura N° 90. Reporte de Incidencias por Cuadrante, presentación gráfica en barras. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 100, se muestra el reporte por Cuadrantes, en el que nos indica las incidencias por cuadrante agrupadas por zonas. Presentación gráfica circular.

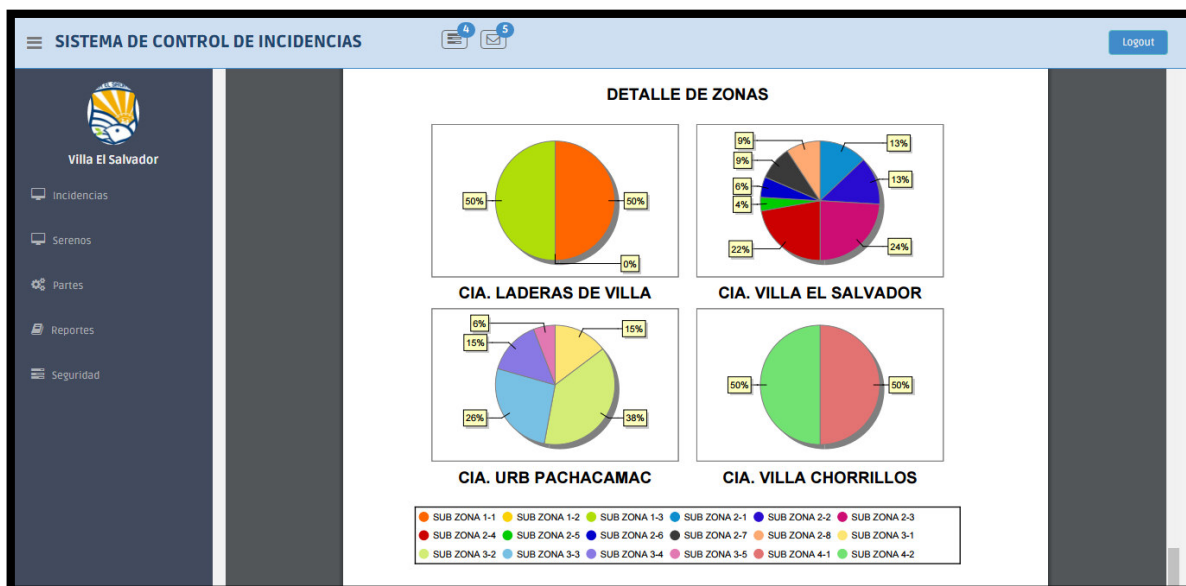


Figura N° 91. Reporte de Incidencias por Cuadrantes agrupadas por zonas, presentación gráfica circular.
(Elaboración propia, 2016)

CAPÍTULO VI. VALIDACIÓN

En este capítulo se presenta en esquema para la validación de la presente tesis, definiendo una serie de indicadores, el proceso de ejecución del software y las respectivas encuestas para validar el apoyo que brinda el software con los usuarios.

A continuación, se presenta a los indicadores identificados como apoyo para el proceso de validación de la tesis:

- Efectividad.
- Cantidad de Incidencias atendidas.
- Cantidad de Incidencias atendidas por cuadrante.
- Tiempo de separación entre incidencia y otra incidencia.
- Efectividad de toma de decisiones.
- Tratamiento de las incidencias.
- Cantidad de toma de decisiones.
- Cantidad de reportes.

Considerando que la cantidad de serenos actual es menor que la cantidad que se necesita para garantizar la seguridad ciudadana en todo el Distrito de VES; lo que se pretende es mejorar el proceso de distribución de los serenos que se tiene a disposición, y para ello, se identificaran los cuadrantes que presenten mayor cantidad de incidencias, para procurar que esas zonas siempre se encuentren vigiladas por serenos.

De los indicadores mencionados, se pondrá mayor énfasis en la efectividad, en la cantidad de incidencias atendidas y la cantidad de incidencias atendidas por cuadrante. Éstos indicadores ayudarían a una mejor distribución de los serenos para poder atender a la mayor cantidad de incidencias. Para el proceso de validación el software debe de tener varias corridas para tener una mejor cantidad de información y las tomas de decisiones sean más precisas, luego los indicadores se obtendrán de las encuestas realizadas al personal de la Oficina de Seguridad Ciudadana de Villa el Salvador

En la Tabla N° 3, podemos observar los indicadores con los cuales se validará el BI, para comprobar que cumple con los requerimientos del Serenazgo de VES.

NOMBRE	DESCRIPCION	PRIORIDAD	IDEAL
<i>Efectividad.</i>	Se medirá el tiempo de respuesta respecto a los reportes y procesamiento de data.	ALTA	El sistema debe responder de una manera rápida.
<i>Cantidad de Incidencias atendidas</i>	La cantidad de incidencias que se muestran en los reportes.	ALTA	Se debe comprobar la reducción de incidencias.
<i>Cantidad de Incidencias atendidas por cuadrante</i>	La cantidad de incidencias por cuadrante que se muestran en los reportes.	ALTA	Se debe comprobar la reducción de incidencias por cuadrante.
<i>Tiempo de separación entre incidencia y otra incidencia.</i>	El tiempo de frecuencia de que ocurra una incidencia y que tan seguido se presentan los incidentes.	NORMAL	Reducir el 50 % de lo que se presenta actualmente.
<i>Efectividad de toma de decisiones.</i>	Se comprobara si el software apoya a la toma de mejores decisiones.	NORMAL	Las decisiones deben ser mejores y más eficaces.
<i>Tratamiento de las incidencias.</i>	Se comprobará si las incidencias reportadas, se brindaron un servicio rápido y eficiente.	NORMAL	Se debe aumentar la satisfacción de la ciudadanía respecto al servicio del Serenazgo.
<i>Cantidad de reportes.</i>	Cantidad de reportes generados por el software.	NORMAL	

Tabla N° 6. Especificación de los indicadores. (Elaboración Propia, 2016)

En la Tabla N° 7, se presentan los valores que pueden tener los indicadores que se mostraron en la Tabla N° 6.

INDICADOR	VALOR
<i>Efectividad</i>	Numérico (medido en segundos)
<i>Cantidad de Incidencias atendidas</i>	Numérico (entero)
<i>Cantidad de Incidencias por cuadrante</i>	Numérico (entero)
<i>Tiempo de separación entre incidentes</i>	Numérico (medido en minutos)
<i>Efectividad de Toma de decisiones</i>	Textual (Óptimo, regular, malo)
<i>Tratamiento de las incidencias</i>	Textual (Rápido, promedio, lento)
<i>Cantidad de Reportes</i>	Numérico (entero)

Tabla N° 7. Valores de los indicadores. (Elaboración Propia, 2016)

En la Figura N° 101, se observa un consolidado de las incidencias elaborado por el personal del área de Seguridad Ciudadana. Esta tabla clasifica a las incidencias según motivo de intervención, durante los años 2012, 2013 y 2014.

SEGURIDAD CIUDADANA		NUMERO DE CASOS	NUMERO DE CASOS	NUMERO DE CASOS
Ord.	TIPO DE INTERVENCIONES 2014	2012	2013	2014
1	CONTROL DE PANDILLAJE	797	391	892
2	PREVENCION A ROBOS DE PERSONAS	1035	1129	1091
3	PREVENCION CONSUMO DE DROGAS	482	359	814
4	ALCOHOLISMO	1026	1328	2563
5	VIOLENCIA FAMILIAR	101	150	272
6	INTENTO DE VIOLACION	11	22	16
7	APOYO SEGURIDAD CIUDADANA	0	1566	2036
8	ACCIDENTES DE TRANSITO	265	352	531
9	PERSONAS EXTRAVIADAS	92	71	209
10	PERSONAS FALLECIDAS	0	23	17
11	PREVENCION A ROBOS DE VEHICULOS	29	19	91
12	RUIDOS MOLESTOS	0	43	500
13	INCENDIOS	47	65	94
14	DISUACION DE ARROJO DESMONTE Y RESIDUOS	323	280	874
15	AUXYLIO PRESTADO	0	526	889
16	APOYO A LOS OPERATIVOS PNP, JUNTAS VECINALES	439	378	1012
17	OTROS (APOYO A CONTRIBUYENTE, FISCALIZACION, TRANSPORTE ETC)	1727	1189	1482
18	ALTERACION DEL ORDEN	0	327	296
19	APOYO A COLEGIOS Y ESCUELAS	0	2889	2600
20	CONTROL CIUDADANO PROSTITUTAS VAGOS INDIGENTES	0	359	35
21	OTRAS INTERVENCIONES	333	46	1686
		6707	11512	18000

Figura N° 92. Consolidado de Incidencias registradas. (Sanchez Vera, 2016)

En un inicio, se tenía que realizar un recuento de las incidencias registradas, para luego clasificarlas según motivo y/o zonas. Toda esta información era plasmada en forma de tablas, utilizando la herramienta Excel. Esta información es necesaria para llevar a cabo la toma de decisiones respecto a la distribución del Serenazgo; sin embargo, el proceso para obtener esta información demandaba tiempo (15 a 30 días en promedio), y era propenso a errores.

En la Tabla N° 8, se observan los valores iniciales de los principales indicadores. Estos valores fueron tomados antes de la implementación del sistema en el área de seguridad ciudadana.

INDICADOR	VALOR INICIAL
<i>Efectividad</i>	15 a 1 mes
<i>Cantidad de Incidencias</i>	60 % de atención
<i>Cantidad de Incidencias por Cuadrante</i>	Menor al 60 % de atención

Tabla N° 8. Valores iniciales de los indicadores. (Elaboración Propia, 2016)

Con el sistema, el tiempo de obtención del reporte requerido es de 1 a 2 segundos (dependiendo de la cantidad de información almacenada en el Datamart). Además, los reportes son más flexibles porque se les puede añadir o quitar filtros, y así, obtener los reportes con la información necesaria. Se puede determinar que el sistema es más efectivo y fiable que la forma tradicional de obtención de reportes.

En la Tabla N° 9, se observan los valores actuales de los principales indicadores. Luego de que el sistema se encontraba en producción (1 mes aproximadamente), se volvieron a medir los principales indicadores.

INDICADOR	VALOR ACTUAL
<i>Efectividad</i>	5 segundos
<i>Cantidad de Incidencias</i>	75 % de atención
<i>Cantidad de Incidencias por Cuadrante</i>	75 % de atención

Tabla N° 9. Valores actuales de los indicadores. (Elaboración Propia, 2016)

A continuación, se van a mostrar los reportes generales y geográficos más importantes que ayudaron a mejorar los principales indicadores, expuestos en la tabla anterior.

En la Figura N° 102, se muestra el reporte por año, en el que nos indica la cantidad de incidencias que se registraron según los motivos, con presentación de tabla. Este reporte es similar al que utiliza el área de Seguridad Ciudadana, pero fue generado desde el aplicativo web consultado los datos del Datamart.



Figura N° 93. Reporte de Incidencias por Año, presentación en tabla. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 103, se muestra el reporte por años en presentación gráfica, en donde se puede determinar cuáles fueron los motivos más frecuentes para un año en particular. La forma gráfica es más sencilla de comprender y de analizar.

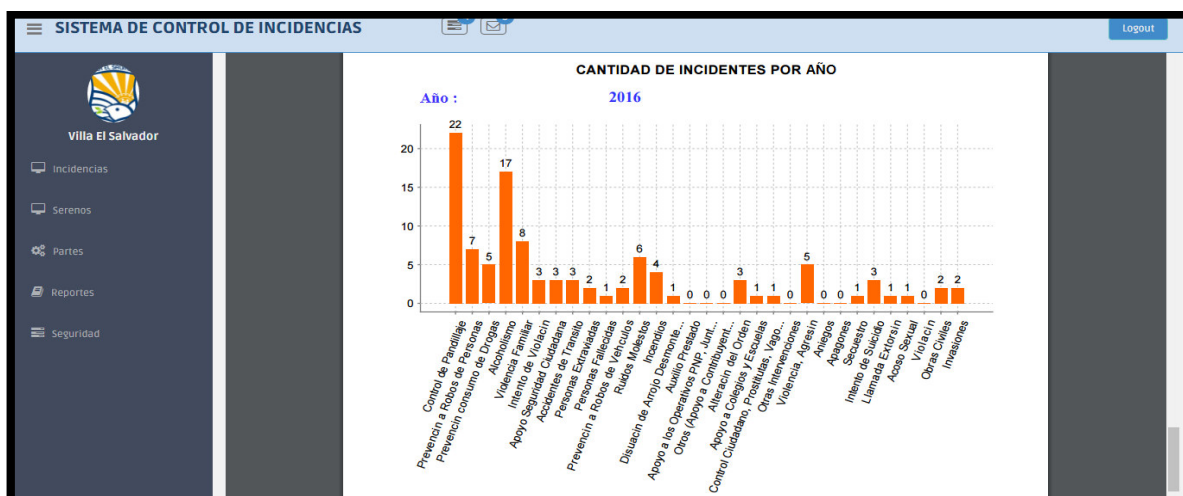


Figura N° 94. Reporte de Incidencias por Años, presentación gráfica. (Elaboración propia, 2016)

El área de seguridad ciudadana divide el distrito de VES en 4 zonas, para lograr un mejor patrullaje. Cada una de las zonas, se dividen en sub zonas; y cada sub zona se divide en cuadrantes. En el área de seguridad ciudadana, se tiene un mapa físico en donde se muestran estas divisiones, y en donde se registra la asignación diaria de los serenos a las zonas, sub zonas y cuadrantes del distrito. Generalmente, la distribución se realiza de manera proporcional al tamaño de la zona geográfica asignada, sin tener en cuenta, la ocurrencia histórica de las incidencias; es decir, no se considera que las zonas peligrosas (con mayor cantidad de incidencias) deberían ser las más vigiladas, con la finalidad de disminuir la probabilidad de ocurrencia de incidencias en dichas zonas.

Según lo descrito, es evidente que los reportes geográficos serían muy útiles para realizar la distribución de los serenos, ya que se visualizaría las áreas que necesitan mayor vigilancia.

En la Figura N° 104, se observa la división gráfica del distrito de VES, en donde se pueden identificar las zonas y sub zonas.

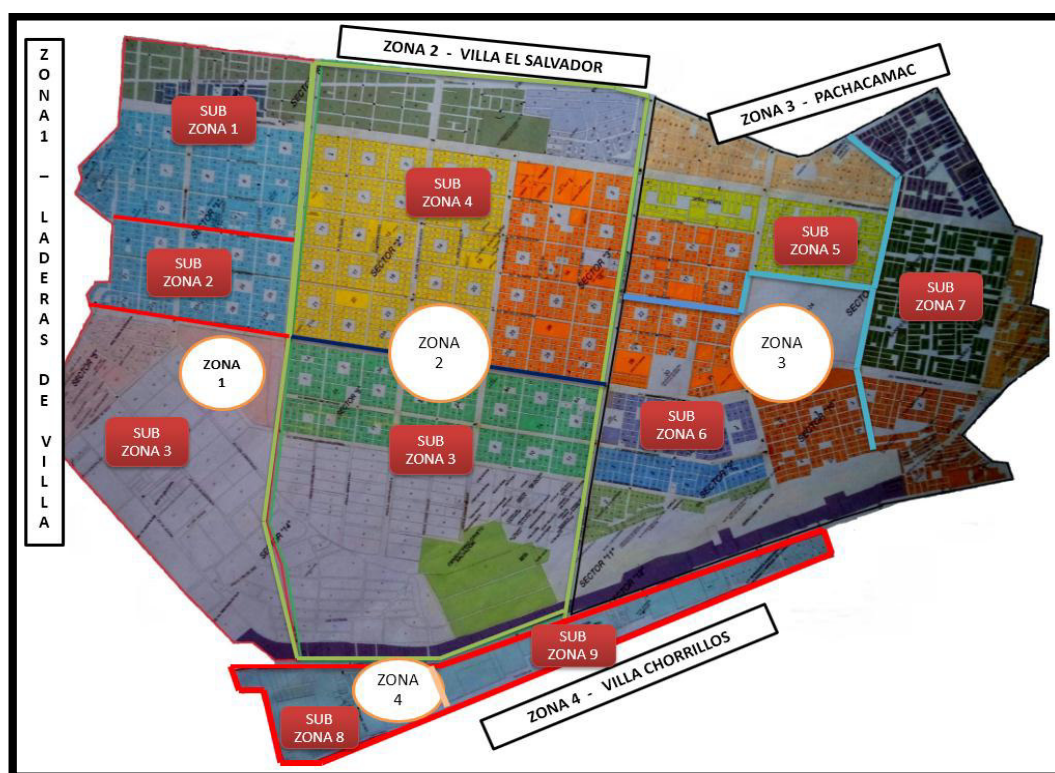


Figura N° 95. División gráfica del Distrito de VES. (Sanchez Vera, 2016)

En la Figura N° 105, se muestra la pantalla de reporte geográfico, donde se puede aplicar los filtros: año, zona, sub zona y cuadrante.

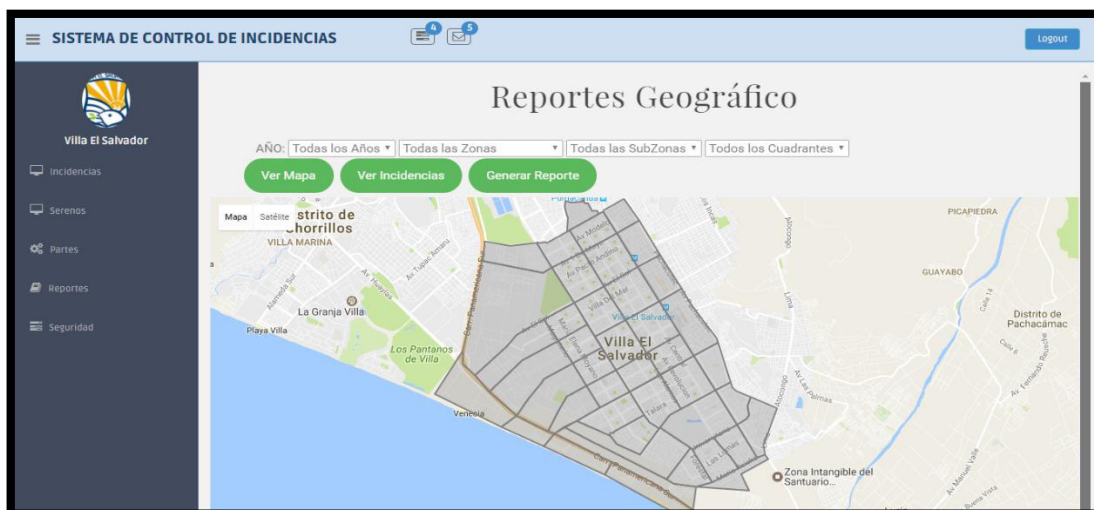


Figura N° 96. Pantalla de Reporte Geográfico por Año. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N°106, se muestra la pantalla de reportes geográfico, donde se ha aplicado el filtro por sub zona; y se observa que los cuadrantes de la sub zona seleccionada se somborean. Además, cada cuadrante muestra un cuadro resumen con las incidencias en dicho cuadrante.

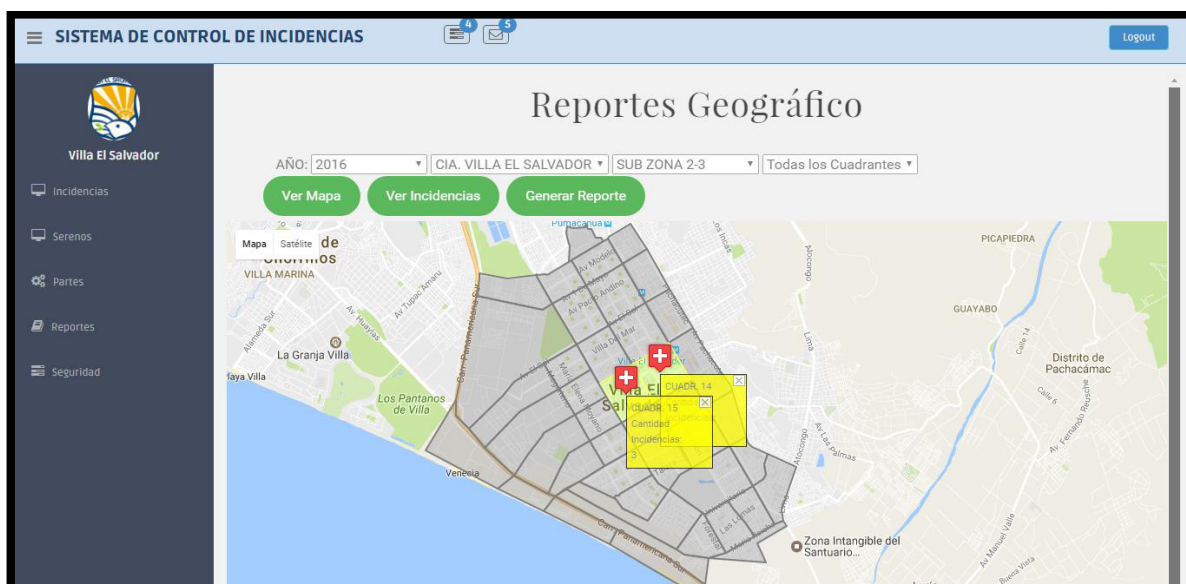


Figura N° 97. Pantalla de Reporte Geográfico filtrado por Sub zona. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 107, se muestra la pantalla el zoom del reporte geográfico, en donde se puede apreciar las avenidas que comprende la sub zona consultada.

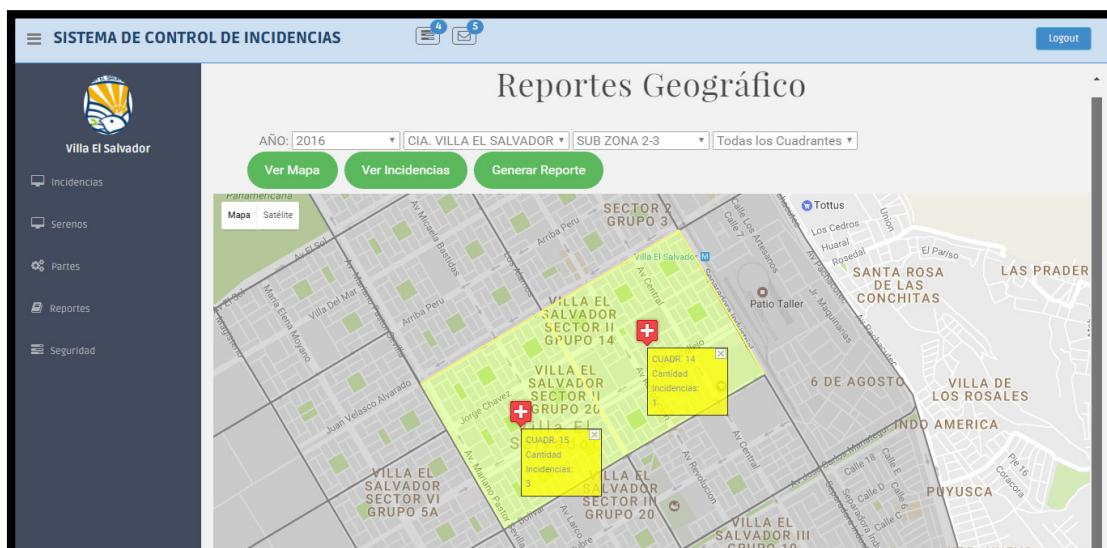


Figura N° 98. Pantalla de acercamiento del Reporte Geográfico. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 108, se muestra la pantalla de reportes por zonas geográficas, en donde se observa que existen 3 colores de sombreado: verde, amarillo y rojo. Este reporte ayudaría a identificar las zonas más peligrosas, que deberían de tener mayor vigilancia.

Los colores se somborean automáticamente, según lo siguiente:

- ✓ Sombreado Verde: Cuadrante con cantidad de incidencias menor al promedio.
- ✓ Sombreado Amarillo: Cuadrante con cantidad de incidencias promedio.
- ✓ Sombreado Rojo: Cuadrante con cantidad de incidencias mayor al promedio.

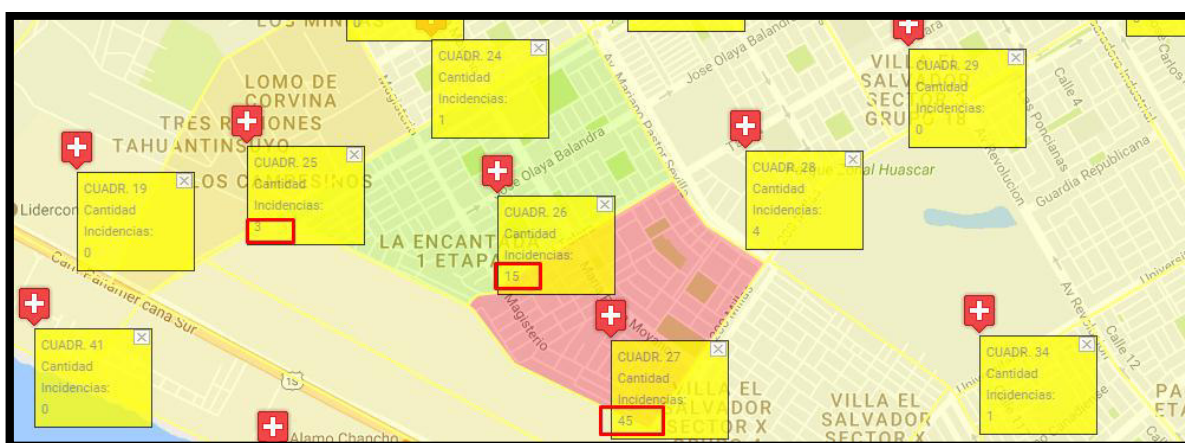


Figura N° 99. Pantalla de Diferenciación de colores por cantidad Incidencias. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 109, se muestra el ícono asociado al motivo de Control de Pandillaje. Así como ese, todos los motivos tienen asociado un ícono, con la finalidad de que sean identificados fácilmente en el mapa.



Figura N° 100. Ícono asociado al motivo de Control de Pandillaje. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 110, la incidencia asociada al motivo de Control de Pandillaje, se muestra ubicada en el mapa, con lo que es fácil de identificar la zona en la que ocurrió ese incidente.

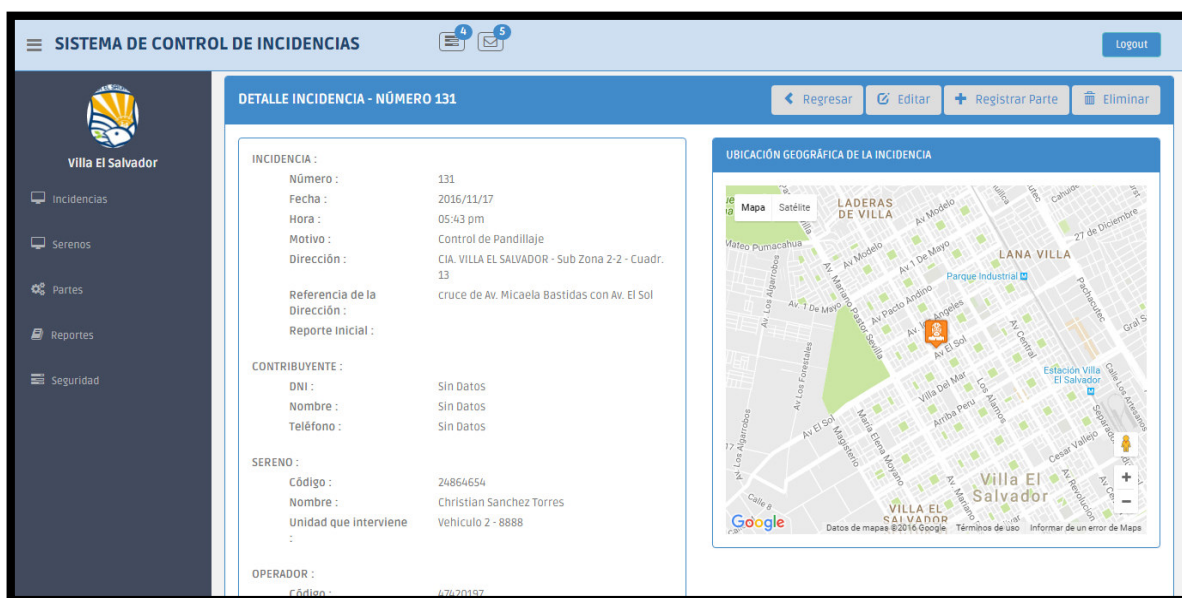


Figura N° 101. Pantalla de Incidencia sobre el mapa. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 111, se observan las incidencias ubicadas en el mapa, identificadas con el ícono del motivo correspondiente. Este reporte ayuda a ubicar las incidencias en el mapa.



Figura N° 102. Pantalla de Incidencias en el Reporte Geográfico. (Elaboración propia, 2016)

En la Figura N° 112, se observa el filtrado de incidencias por motivo, en donde solo se muestran las incidencias de un solo motivo, en el mapa.

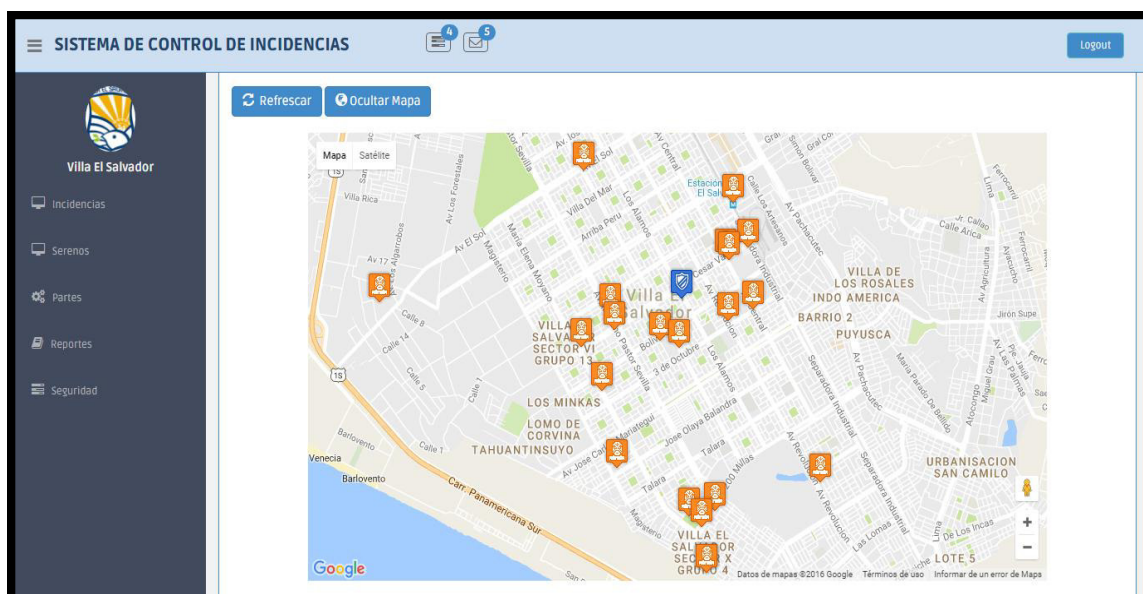


Figura N° 103. Pantalla de Incidencias por Motivo en el Mapa. (Elaboración propia, 2016)

Luego del análisis de las tablas anteriores, se observa que el sistema ayuda a mejorar el proceso relacionado a la seguridad ciudadana; debido a que se optimiza el tiempo de atención de las incidencias, lo que conlleva a que se puedan obtener datos procesados en un menor tiempo, lo cual contribuye en una mejor y eficaz toma de decisiones.

En la Tabla N° 10, se presentan los valores proyectados de los principales indicadores. Se debe de tener en consideración que, la proyección tiene un margen de error debido a que existen otros factores externos que pueden influir en estos valores estimados. Factores externos como: fechas festivas, falta de presupuesto por parte de la municipalidad, aumento de pandillaje, entre otros.

INDICADOR	VALOR PROYECTADO
<i>Efectividad</i>	10 a 20 segundos
<i>Cantidad de Incidencias</i>	70 - 85 % de atención
<i>Cantidad de Incidencias por Cuadrante</i>	70 -85 % de atención

Tabla N° 10. Valores proyectados de los indicadores. (Elaboración Propia, 2016)

De la tabla anterior se observa que el indicador de efectividad aumentará; esto debido a que la cantidad de datos en el Datamart y en cubo se va a incrementar progresivamente en el tiempo, lo cual afectará en el procesamiento para la obtención de un reporte en particular. Con respecto a los indicadores de cantidad, éstos mantendrán su valor, con un margen de error de 5 a 10 %.

Luego de realizar este análisis, se concluye que los indicadores principales tienen los valores esperados para poder cumplir los objetivos de la presente tesis.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

7.1. Conclusiones

- Los sistemas de soporte a la toma de decisiones son una necesidad no solo para organizaciones con fines de lucro como empresas sino también para organizaciones del estado como la Policía, el Serenazgo, etc.
- Los objetivos planteados al inicio de este proyecto se fueron desarrollando según los requerimientos del usuario.
- Los objetivos planteados fueron cubiertos con el desarrollo del Datamart que tiene como tabla principal a la tabla de incidencias.
- El sistema web SCI permite un acceso rápido a los datos de los serenos, de las incidencias y de las partes.
- La implementación del software ayudaría a la toma de decisiones para resolver los diferentes problemas en la oficina de seguridad ciudadana.
- En el estado de arte utilizado se identificó varios artículos científicos los cuales sirvieron de guía para la presente tesis.
- A través de análisis de los reportes geográficos, se logró identificar las zonas más peligrosas; las cuales deberían de tener mayor vigilancia.
- Se pudo corroborar la utilidad de los reportes respecto a las incidencias que se produjeron en el distrito de Villa el Salvador.
- Facilitó el manejo de los serenos y sus respectivos turnos, así como el control de los mismos.
- El sistema facilitó el manejo de la información, brindando una mejor presentación de los reportes en base a las incidencias.

7.2. Recomendaciones

- Realizar una mayor cantidad de pruebas para lograr una mayor confiabilidad de los indicadores.
- Proporcionar una capacitación a los usuarios finales para un mejor manejo del sistema.
- Entrenar al personal encargado de los repositorios para la revisión del correcto funcionamiento del software.
- Brindar un soporte cada 6 meses durante la ejecución de pruebas.
- Disponer de un área de QA para la ejecución de casos de pruebas.
- Probar la versión Enterprise de Pentaho verificando la confiabilidad de los datos.

7.3. Trabajos Futuros

- Agregar módulos adicionales al Sistema de Control de Incidencias (SCI), como mantenimiento de vehículos o de policías, entre otros relacionados.
- Almacenar los reportes en un servidor, para que puedan ser consumidas y visualizadas desde cualquier tipo de dispositivo y remotamente. Actualmente pueden ser visualizados a través del Sistema de Control de Incidencias (SCI).
- Adaptar los reportes, para que puedan ser visualizados en dispositivos portátiles (multiplataforma).
- Implementar un Data Mining con WEKA.
- Crear un repositorio en común (DW) que integre la fuente de información de la Policía, del Serenazgo, de los bomberos, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernabeu R., D., & García Mattío, M. (9 de noviembre de 2011). *Dataprix, Knowledge Is The Goal*. Recuperado el 14 de Abril de 2014, de BI Usability: evolución y tendencia: <http://www.dataprix.com/bi-usability-evolucion-tendencia>
- Espinosa, R. (2010). *Kimball vs Inmon. Ampliación de conceptos del Modelado Dimensional*. Obtenido de 2010.
- Fuentes Tapia, L., & Valdivia Pinto, R. (diciembre de 2010). *Incorporación de Elementos de Inteligencia de Negocios en el Proceso de Admisión y Matrícula de una Universidad Chilena*. Obtenido de SciELO: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052010000300012&script=sci_arttext
- Fuentes Tapia, L., & Valdivia Pinto, R. (diciembre de 2010). *Incorporación de Elementos de Inteligencia de Negocios en el Proceso de Admisión y Matrícula de una Universidad Chilena*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052010000300012&script=sci_arttext
- García Izquierdo, M. y. (2012). Diseño del repositorio de datos para la Sala Situacional de un Sistema de Gestión Penitenciaria. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*.
- INEI. (septiembre 2013). *Informe Técnico N° 7*.
- Juan C. Rivera Vázquez, L. V. (2011). Designing Data Warehouses to Support Criminal Investigation. *Issues in Information Systems*.
- La Prensa. (01 de octubre de 2013). Inseguridad ciudadana: ¿Cómo se enfrentará la delincuencia en Lima?
- Ministerio del Interior del Perú. (2013). *Plan Nacional de Seguridad Ciudadana 2013-2018*. Lima.
- Perú21. (12 de enero de 2013). *La tasa de homicidios en Latinoamérica creció 11% en última década*.

- Ruiz, J. C. (2011). *La encrucijada de la seguridad ciudadana*.
- Sanchez Vera, M. (24 de junio de 2016). Dignóstico de Seguridad Ciudadana. Villa El Salvador, Lima, Perú.
- Sanchez, M. (12 de enero de 2013). *Crece la inseguridad ciudadana en America Latina*. Obtenido de Nuevo Herald.
- Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L. (2012). *Arquitectura de una solución de Business Intelligence*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de Sinnexus Business Intelligence - Informática Estrategica: http://www.sinnexus.com/business_intelligence/arquitectura.aspx
- Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L. (2012). *Datawarehouse*. Recuperado el 2 de diciembre de 2013, de Sinnexus Business Intelligence - Informática Estrategica: http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datawarehouse.aspx
- Sinnexus. (2012). *Datawarehouse*. Recuperado el Lunes de diciembre de 2013, de Sinnexus Business Intelligence - Informática Estrategica: <http://www.sinnexus.com/>
- Steve Williams, N. W. (2006). *The Profit Impact of Business Intelligence*. Morgan Kaufmann.
- Stoffel, F. A. (2012). From Police Reports to Data Marts: a Step Towards a Crime Analysis Framework. *Information Management Institute, University of Neuchatel*.
- Tyokyaa, G. N. (2013). A Frame Work for Data Warehouse for Nigerian Police Force: A Way of Ensuring National Security. *International Institute for Science, Technology & Education*.
- Universidad Nacional de Ingeniería y Ministerio de Vivienda, Cosntrucción y Saneamiento. (s.f.). *Resultados Detallados de los Estudios respecto a Viviendas*. Recuperado el 01 de 12 de 2013, de http://www.vivienda.gob.pe/pnc/cuadro_villasalvador.html
- Zorrilla, M. (2011). *Introducción al Business Intelligence*. Recuperado el Lunes de diciembre de 2013, de Sitio Web Unican.es: <http://personales.unican.es/ZORRILLM/Miner%C3%ADa%20de%20Datos/Business%20Intelligence-%20DW%20-%20OLAP%20-%20MD.pdf>